



Bundesministerium
für Verkehr und
digitale Infrastruktur

Digitalisierung und Künstliche Intelligenz in der Mobilität

Aktionsplan



Vorwort

33,2 Milliarden – so viele Kilometer legen die Deutschen jeden Tag zurück. Heruntergerechnet auf jede einzelne Person sind das 39 Kilometer. Was das mit Künstlicher Intelligenz zu tun hat? Jede Menge. Die Digitalisierung ist der Schlüssel dafür, dass es uns gelingt, diese Mobilität auch in Zukunft zu ermöglichen, und zwar intelligent, effizient und sauber.

Wir stehen dabei vor großen Herausforderungen: Auf den Straßen ist es voll und in den Städten eng. Der Lieferverkehr nimmt zu, weil wir zunehmend Waren im Internet bestellen. Der Pendlerverkehr steigt, weil immer mehr Menschen vom Land in die Stadt pendeln.

Wir lösen diese Probleme, wenn wir unsere Straßen entlasten. Mit der Digitalisierung und Künstlicher Intelligenz haben wir die Chance dazu.

Automatisierte Fahrzeuge sind längst keine Science Fiction mehr. Gerade auf der Straße ist die Entwicklung schon heute weit fortgeschritten. Künftig bleiben wir dank selbstfahrender Autos bis ins hohe Alter an jedem Ort mobil. Die Unfallzahlen werden massiv zurückgehen, weil mehr als 90 Prozent der Unfälle heute auf menschliches Fehlverhalten zurückzuführen sind. Damit kommen wir der „Vision Zero“ deutlich näher als wir es mit herkömmlichen Methoden jemals könnten.

Vernetzte Verkehrsangebote und innovative Mobilitätskonzepte – wie Sharing-Modelle und On-Demand-Dienste – bieten maßgeschneiderte Mobilität für jeden auf Basis präziser Echtzeitdaten. Die Trennung zwischen öffentlichem Verkehr und Individualverkehr wird dabei künftig immer mehr verschwimmen. Wir werden mit einem Klick in der App alles Mögliche vom E-Scooter bis zur S-Bahn kombinieren können und von Tür zu Tür mit einem individuellen Mobilitätsmix reisen. Das ermöglicht auch völlig neue Geschäftsmodelle und bietet Chancen für innovative Unternehmen.

Mit der Digitalisierung können wir den Verkehr effizient steuern. In Zukunft hilft eine mitdenkende Infrastruktur dabei, Verkehrsflüsse so zu lenken, dass Staus gar nicht erst entstehen. Die Parkplatzsuche kann schon bald der Vergangenheit angehören, wenn vernetzte Fahrzeuge wissen, wo die nächste Lücke frei wird. Intelligent vernetzte Logistik-



Andreas Scheuer MdB
Bundesminister für Verkehr und digitale Infrastruktur

systeme werden Kapazitäten so optimiert ausnutzen, dass unnötiger Leerverkehr einfach wegfällt.

Durch weniger Emissionen und effizientere Verkehre stärken wir dadurch auch den Umweltschutz. Die Digitalisierung kann uns dabei helfen, Umweltschutz und mehr Mobilität miteinander in Einklang zu bringen. Das ist kein Widerspruch. Nicht zuletzt auch deshalb, weil digitale Technologien uns dabei unterstützen, Strom und Wasserstoff als Kraftstoffe der Zukunft schnell und flächendeckend einzuführen.

Der vorliegende Aktionsplan stellt die umfangreichen Maßnahmen vor, mit denen wir diese Ziele erreichen. Ich bin überzeugt: Damit schaffen wir die Voraussetzungen dafür, dass aus unseren Vorstellungen konkrete Realität wird. Das erfordert eine Kraftanstrengung aller relevanten Akteure. Bitte verstehen Sie den Aktionsplan deshalb auch als Einladung mitzumachen. Die Mobilität der Zukunft gelingt nur gemeinsam. So bleibt Deutschland das Mobilitätsland Nr. 1.

A handwritten signature in black ink that reads "Andreas Scheuer".



Inhalt

Grundlagen	4
<hr/>	
Potenziale	6
<hr/>	
Zielbild „Digitale Mobilität und Infrastruktur“	9
<hr/>	
Handlungsfelder und Maßnahmen	11
<hr/>	
1. Digitale Infrastruktur	11
2. Verkehrsinfrastruktur	17
3. Datengrundlage.....	24
4. Automatisierung und Vernetzung.....	28
4.1 Straße.....	28
4.2 Luft	31
4.3 Wasser.....	33
4.4 Schiene	37
5. Vernetzung im Gesamtsystem	39
<hr/>	
Bildnachweis	43
<hr/>	

Grundlagen

Die Digitale Revolution

Wegbereitend für die Digitalisierung war die Entwicklung der Elektrotechnik im 20. Jahrhundert. Fortschritte, wie die Erfindung des elektromechanischen Computers und des Mikroprozessors, ermöglichten die weite Verbreitung der automatisierten Produktionssteuerung und des Personal Computers. Der Vormarsch der Digitaltechnik führte zu einem Wandel nahezu aller Lebensbereiche. Heute prägt unser Bild einer digitalisierten Gesellschaft neben der Verbreitung des Computers die Vernetzung von Geräten und Gegenständen, zunächst in geschlossenen Intranets in den 1970er und 1980er Jahren und anschließend durch das kommerzielle, weltweite Internet ab den 1990er Jahren. Im 21. Jahrhundert änderte sich die Nutzung und Wahrnehmung des Internets entscheidend. Statt die Inhalte ausschließlich zu „konsumieren“, erstellen, bearbeiten und verteilen die Nutzer nun Inhalte in entscheidendem Maße selbst. Durch die Vernetzung entstehen fortlaufend neue Formen der Kommunikation, Zusammenarbeit und Interaktion. Mit dem „Internet der Dinge“ erweitern sich die Möglichkeiten zur Interaktion über den Menschen hinaus auf vernetzte elektronische Systeme, Geräte und Sensoren.

Wir befinden uns in einem immer schneller voranschreitenden Transformationsprozess, einer digitalen Revolution, die in ihren Auswirkungen und Potenzialen mit denen der industriellen Revolution vergleichbar ist. Wir sind auf dem Weg in die Gigabitgesellschaft, einer fortgeschrittenen Informationsgesellschaft, die vollständig von Informations- und Kommunikationstechnik durchdrungen ist und in der physische und virtuelle Welt miteinander verschmelzen.

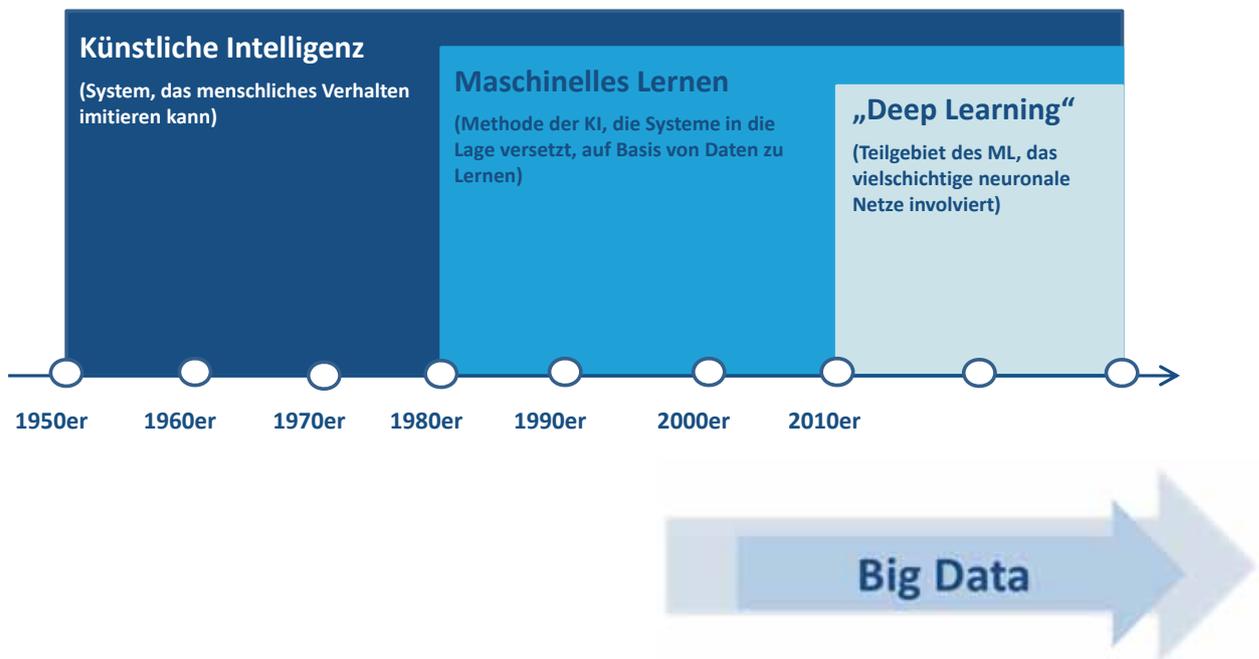
Künstliche Intelligenz als Triebfeder der Digitalisierung

Der Einsatz von KI-gestützten Anwendungen wird bereits seit den 1950er Jahren erforscht und stetig weiterentwickelt. Mit zunehmender Rechenleistung, engerer Vernetzung und besserer Verfügbarkeit von Daten kann KI bestehende Potenziale digitaler Technologien wesentlich verstärken, aber auch völlig neue Anwendungsfelder schaffen. Daher zählt sie zu den wegweisenden Antriebskräften für die nächste Stufe der Digitalen Revolution.

Kern von KI ist die Fähigkeit von Maschinen, als menschlich verstandene Prozesse wie Lernen, Problemlösung und logisches Denken, nachzuahmen. Im Gegensatz zum regelbasierten Ansatz („wenn-dann“), in dem der Mensch formelle Modelle („bekanntes Wissen“) vorgibt, entwickelt KI die Lösung selbst. Dabei erarbeitet sich ein Algorithmus eigenständig Merkmale und Kriterien durch Mustererkennung. Die Fähigkeit, aus Erfahrungen zu lernen, wird insbesondere durch das Maschinelle Lernen auf Basis sogenannter „neuronaler Netze“ ermöglicht, und trägt dazu bei, dass KI auch in komplexen Situationen agieren kann. Eine KI kann das zunächst auf Basis von Trainingsdaten Erlernete anschließend auf neue Daten anwenden und selbstständig dazulernen. Dies ermöglicht es intelligenten Systemen, auch in unbekanntem Situationen weitgehend eigenständig zu agieren. Aktuell kommt KI in speziellen, fokussierten Teilbereichen zum Einsatz – in diesen erzielt „Maschinelles Lernen“ bereits häufig bessere Ergebnisse als menschliche Experten. In den meisten Fällen dient KI heute als Entscheidungshilfe, die den Menschen in seinem Handeln unterstützt.



Die Entwicklung der KI vollzog sich in 3 Stufen:



Maschinelles Lernen ist der aktuelle Stand der Technik und Grundlage für die Mehrheit der KI-Anwendungen. Mit dem Aufkommen von Big Data und zunehmender Datenverfügbarkeit seit Beginn der 2000er Jahre gewinnt „Deep Learning“ immer mehr an Bedeutung. Damit werden sehr komplexe und vielschichtige neuronale Netze bezeichnet, die auf Basis riesiger Datenmengen lernen. Als Teilbereich des Maschinellen Lernens wird „Deep Learning“ immer wichtiger für Aufgaben, die von Menschen intuitiv leicht zu lösen sind, aber nur schwierig in mathematischen Regeln abgebildet werden können. Beispiele dafür sind Anwendungen in der Sprach- oder Gesichtserkennung.

Die Anforderungen einer KI-Anwendung an Quantität und Qualität der benötigten Daten sind signifikant höher als bei konventionellen Methoden. Nur mit einer ausreichenden Datenbasis können neuronale Netze adäquat trainiert werden und ihr Potenzial gegenüber konventionellen Methoden entfalten.

Noch stehen selbstlernende Systeme am Anfang. In ihrer Bedeutung werden sie aber schon heute mit der Erfindung des elektrischen Stroms verglichen. Welche Anwendungen Künstliche Intelligenz in der Mobilität möglich macht, veranschaulichen die aktuellen KI-Projekte des BMVI unter www.bmvi.de/ki-projekte. Darüber hinaus haben die Experten der Fokusgruppe „Intelligente Mobilität“ für den diesjährigen Digital-Gipfel Best-Practice-Beispiele zum Einsatz von Künstlicher Intelligenz in der Mobilität zusammenggetragen und unter www.mobility-ki.de in einem Webspecial aufbereitet. Die Beispiele belegen den großen Nutzen von KI und zeigen, dass man davor keine Angst haben muss. Dennoch wird sich die Balance zwischen Mensch und Maschine verändern. Damit es uns gelingt, die Chancen von KI für die Mobilität vollständig zu nutzen, gilt es, den Wandel durch einen gesellschaftlichen Dialog zu begleiten.

Potenziale

Im Mobilitätsbereich ermöglicht die Digitalisierung bereits heute Angebote und Anwendungen, die noch vor wenigen Jahren kaum denkbar erschienen. Dies ist jedoch erst der Anfang.

Hochleistungsfähige Datennetze sind die Lebensadern der digitalen Gesellschaft. Der künftige Mobilfunkstandard der fünften Generation (5G) wird das Herzstück für das „Internet der Dinge“ und macht unsere Netze intelligent. Parallel wächst das Volumen der zu transportierenden und zu nutzenden Daten immer weiter an. Hochverfügbare, gesicherte und flächendeckend nutzbare digitale Infrastrukturen schaffen die Basis für neue Möglichkeiten der Automatisierung und Vernetzung – gerade auch im Mobilitätssektor.

Noch werden Verkehrsinfrastrukturen für den Land-, Wasser- und Luftverkehr weitgehend analog geplant, gebaut und betrieben. Die digitale Methode des „Building Information Modeling“ (BIM) verbessert Qualität und Effizienz dieser Prozesse erheblich. Die Modellierung von Verkehrsbedarfen und die Entwicklung von Szenarien liefern eine deutlich bessere Grundlage für Entscheidungen über Planungsalternativen. Die behördliche Prüfung wird durch den Einsatz digitaler Technologien und Methoden der Datenanalyse erleichtert und beschleunigt.

Das Stauaufkommen hat innerhalb der letzten 15 Jahre um 20 Prozent zugenommen. Durch intelligente Verkehrslenkung können wir diesem Trend entgegenwirken. Experten gehen davon aus, dass sich durch intelligente Vernetzung und Steuerung zusammen mit selbstfahrenden Fahrzeugen in Großstädten bis zu 90 Prozent der Fahrzeuge einsparen ließen. Außerdem hilft intelligente Verkehrslenkung die Kosten von Mobilität zu senken und den Ausstoß von Emissionen zu reduzieren. In Zukunft werden durch eine immer breitere Datenbasis neue, verbesserte Steuerungsverfahren möglich: Verkehr kann mithilfe von Echtzeitdaten nach Bedarf dynamisch gelenkt werden. Mithilfe von KI werden Simulationen für die Vorhersage von Verkehrsflüssen verbessert; sie berücksichtigen Haltezeiten und Bewegungspfade fahrzeuggenau. So lassen sich beispielsweise Standzeiten, Kraftstoffverbrauch und Lärm verringern. Unfallstatistiken zeigen immer wieder: Hauptursache von Verkehrsunfällen ist menschliches Fehlverhalten. Automatisierte Fahrzeuge können die Straßenverkehrssicherheit deutlich verbessern, da sie Situationen umfassender

einschätzen, emotionslos und schneller reagieren können und auch nicht ermüden. Kooperativ erhobene und geteilte Echtzeitverkehrsinformationen können frühzeitig vor Gefahrensituationen warnen und das Fahrverhalten anpassen. Auf der Grundlage aktuellster Wetterdaten wird es möglich, rechtzeitig vor drohenden Unwettern wie z. B. Hagel und Starkregen oder auch vor Glatteis zu warnen. Verkehrsströme können so großräumig umgelenkt werden. Selbstfahrende Fahrzeuge werden zudem denjenigen Zugang zu Mobilität bieten, die zum Führen eines Kraftfahrzeugs nicht in der Lage sind. So werden selbstfahrende Fahrzeuge neben dem öffentlichen Verkehrsnetz zu einem wichtigen Faktor für gesellschaftliche Teilhabe.

Auch im Bahnverkehr hält die Automatisierung Einzug. Züge werden automatisch geregelt: Mithilfe des European Train Control System (ETCS) können sämtliche Züge auf einer Strecke über Funkkommunikation beeinflusst werden. Die Sicherung und Fernüberwachung erfolgt durch ständige Kommunikation zwischen Infrastruktur, Zug und Streckenzentrale. Daten, wie z. B. die zulässige Höchstgeschwindigkeit oder die Zielentfernung, werden mithilfe von Sensorik in Fahrzeug und Schiene erfasst und mit den Befehlen der Streckenzentrale abgeglichen. Die Steuerung erfolgt automatisch durch den Bordcomputer. Die Taktung von Fahrten lässt sich dadurch wesentlich besser auf den Bedarf abstimmen. Im „Rangierbahnhof der Zukunft“ erfolgt die Zugbildung vollautomatisiert, mithilfe von Abdrücklokomotiven. Videoanlagen erfassen die Wagenreihung und untersuchen die Wagons auf Schäden. Die bordeigene Sensorik in den Wagons unterstützt sie dabei. Hiermit werden nicht nur Wagenreihungsprozesse optimiert, Fehler vermieden und dadurch Zeit und Kosten des Rangierens minimiert. Auch zunehmende Personalengpässe, auf die sich die Bahn in Folge des demographischen Wandels einstellen muss, lassen sich auffangen.

Drohnen erobern immer mehr den Luftraum. Ihre Einsatzmöglichkeiten im Bereich der Mobilität sind vielfältig: ob zur Vermessung von Verkehrswegen, Überwachung von Verkehren und -anlagen. Sie können die Bahn bei der Aufklärung nach Extremwettern und zur Vorbeugung von Diebstahl und Vandalismus unterstützen und auf der Straße Staus sowie Gefahrenstellen erkennen. Auf der „letzten Meile“ wird gerade die KI bei der Automatisierung von Pakettransport und -zustellung durch Drohnen eine bedeu-



tende Rolle spielen. Auch die bemannte Luftfahrt wird sich durch Automatisierung und KI weiterentwickeln. Lufttaxis eröffnen neue Möglichkeiten für die Lösung von Stau Problemen und für medizinische Transporte.

Unbemannte, ferngesteuerte Frachtschiffe können sicherer, effizienter und kostengünstiger als vergleichbare Schiffe mit Besatzung werden. Treibende Kraft, ist wie auch bei anderen Verkehrsträgern, die Künstliche Intelligenz. Obwohl sich die Autonomisierung der Schifffahrt heute noch weitgehend in der Testphase befindet, könnte der Einsatz autonomer Schiffe aufgrund einer weniger ausgeprägten Regulierung in nationalen Gewässern vor anderen Verkehrsträgern im Echtbetrieb umgesetzt werden. Im internationalen Verkehr wird dies erfahrungsgemäß länger dauern. Ganzheitliche Betrachtung des komplexen Systems der Schiff-Wasserstraße-Infrastruktur mit den verschiedenen Kundenschnittstellen sorgt für die entsprechende Basis. Darüber hinaus haben Häfen als in sich geschlossenes Verkehrssystem im Kleinen enormes Potenzial für die Vernetzung von Verkehren an der Schnittstelle von Schiffs- und Landverkehr. Der Einsatz von Sensoren sowie von Analyse-, Prognose- und Informationssystemen, birgt enorme Potenziale für reibungslose und effiziente Logistikketten auf Basis von verkehrs- und infrastrukturelevanten Echtzeitdaten.

Multimodales Reisen von Tür zu Tür unter Nutzung eines vielfältigen Mobilitätsmixes mit nur einem Ticket ist ein zentraler Nutzerwunsch. Bereits heute unterstützen digitale Mobilitätsdienste den Nutzer entlang der gesamten Reisekette: vom Suchen, über das Buchen bis zum Zahlvorgang. KI-Anwendungen ermöglichen multimodale Reisedienste unter Berücksichtigung von immer mehr Parametern, wie z. B. dem Echtzeitverkehrsaufkommen oder der Parkplatzsituation am Zielort, zu verfeinern und weiterzu-

entwickeln. Durch fortgeschrittene Algorithmen und eine breite Datenbasis kann die „optimale Route“ flexibel auf Basis persönlicher Präferenzen bezüglich Geschwindigkeit, Preis und Komfort definiert werden.

In der Gesamtschau ist festzustellen, dass die Digitalisierung auch unter Einsatz von Methoden der Künstlichen Intelligenz und der stete Anstieg verfügbarer Daten für jeden Verkehrsträger eine völlig neue Gestaltungsform von Mobilität eröffnet.

Im Gesamtsystem „Digitale Mobilität“ sind jedoch die Grenzen zwischen den verschiedenen Komponenten des Verkehrssystems aufzuheben. Inter- und Multimodalität sind die zentralen Charakteristika. die Vernetzung und Verknüpfung der Teilsysteme dient der Optimierung des Gesamtsystems Verkehr und führt zur weiteren

- Erhöhung der Verkehrssicherheit,
- Steigerung der Verkehrseffizienz,
- Reduzierung verkehrsbedingter Emissionen und schonenderem Umgang mit Ressourcen,
- Verbesserung von Teilhabe an Mobilität und
- Stärkung des Innovations- und Wirtschaftsstandortes Deutschland.

Dabei geht es nicht nur um die Organisation des Verkehrssystems, sondern um die

- Gestaltung eines Mobilitätssystems für Personen und Güter, das den Mobilitätsbedarf erfüllt und sich an den übergeordneten Zielen der Gesellschaft orientiert.



Zielbild „Digitale Mobilität und Infrastruktur“

Die Potenziale von Digitalisierung und Künstlicher Intelligenz in der Mobilität wollen wir nutzen. Unser Zielbild „Digitale Mobilität und Infrastruktur“ integriert sowohl verkehrliche, wirtschaftliche, ökologische als auch gesellschaftliche Ziele und zeichnet unseren Weg zur „Mobilität der Zukunft“.

1. Wir machen die digitale Infrastruktur fit für die Gigabitgesellschaft.

Die digitale Transformation im Mobilitätsbereich basiert auf einer hochleistungsfähigen digitalen Infrastruktur. Die Bundesregierung hat sich das Ziel gesetzt, bis 2025 den flächendeckenden Ausbau mit Gigabitnetzen zu erreichen. Dabei soll ein Netzinfrastukturwechsel zur Glasfaser stattfinden. Der Ausbau der Mobilfunkversorgung soll forciert und Deutschland zum Leitmarkt für 5G entwickelt werden. Ziel ist eine flächendeckende Versorgung mit mobilen Sprach- und Datendiensten. Dafür müssen gerade auch ländlichen Raum existierende Versorgungslücken geschlossen werden.

2. Wir verbessern den Zugang zu Mobilität.

Digitale Technologien ermöglichen flexible und individuelle Mobilitätsangebote, die dem Anspruch der Bürgerinnen und Bürger in Bezug auf Verfügbarkeit, Reisezeit und Komfort Rechnung tragen. Daher gestalten wir die Mobilität nutzerorientiert für und mit unserer Gesellschaft. Durch eine Verbesserung des Zugangs zu Mobilität, insbesondere in weniger versorgten ländlichen Gebieten, stärken wir die gesellschaftliche Teilhabe. Die Gewährleistung von IT-Sicherheit und Datenschutz sind integrale Bestandteile der „digitalen Mobilität“.

3. Wir gestalten eine ökologisch nachhaltige und effiziente Mobilität.

Ressourceneffizienz innerhalb des Verkehrssektors und insbesondere die Entkopplung von Verkehrswachstum und Schadstoffausstoß sind unerlässlich zur Erreichung der Klimaziele. Automatisierung, Vernetzung sowie eine vorrausschauende, digital gestützte Planung und Steuerung von Verkehren ermöglichen eine effizientere Nutzung von Infrastrukturen und Ressourcen – auch

im Hinblick auf alternative Antriebsformen. Verkehr und Emissionen werden ohne Senkung des Mobilitätsniveaus reduziert.

4. Wir ermöglichen fairen Wettbewerb und Wirtschaftswachstum.

Die Kombination neuer Mobilitätsdienste und traditioneller Verkehrsangebote ermöglicht die digitale Transformation im Mobilitätsbereich und bietet Impulse für wirtschaftliches Wachstum in Deutschland und Europa. Neben der Förderung innovativer Technologien und Mobilitätsangebote werden Unternehmen des Verkehrssektors bei ihrer digitalen Transformation unterstützt. Um Deutschland als starken Wirtschafts- und Mobilitätsstandort weiter voranzubringen, sichern wir uns die Innovationsführerschaft und den Status als Leitmarkt in zentralen Bereichen:

- Leitmarkt für automatisiertes und vernetztes Fahren auf der Straße,
- Leitmarkt für die automatisierte Navigation in der Binnenschifffahrt,
- Leitmarkt für den Schienengüterverkehr,
- Leitmarkt für 5G (Mobilfunk),
- Leitmarkt im Bereich Logistik,
- Technologieführerschaft in der Raumfahrttechnologie.

5. Wir schaffen ein Gesamtsystem.

Im Gesamtsystem „digitale Mobilität und Infrastruktur“ sind Verkehrsmittel, Infrastrukturen sowie Mobilitätsangebote miteinander vernetzt und interoperabel. Durch eine ganzheitliche, intelligente Planung können wachsende Verkehrsflüsse optimiert und Infrastrukturen effizienter genutzt werden. Die optimierte Auslastung der Verkehrsinfrastruktur, auch zu Spitzenlastzeiten, wird ermöglicht und Staus und Wartezeiten reduziert. Mobilität wird neu gedacht – aus heutiger Sicht visionäre und innovative Mobilitätskonzepte entstehen. Die Verkehrssicherheit wird verbessert. Durchgängige intermodale Reise- und Logistikketten im Personen- sowie Güterverkehr verzahnen die einzelnen Verkehrsträger und ermöglichen eine Flexibilisierung von Verkehren.



Handlungsfelder und Maßnahmen

Wir treiben die Digitalisierung und den Einsatz Künstlicher Intelligenz in der Mobilität aktiv voran und nutzen den technologischen Fortschritt dort, wo er unsere Mobilität spürbar und tiefgreifend verbessert. Hierzu setzen wir ein breites Spektrum an Maßnahmen um, mit den Zielen:

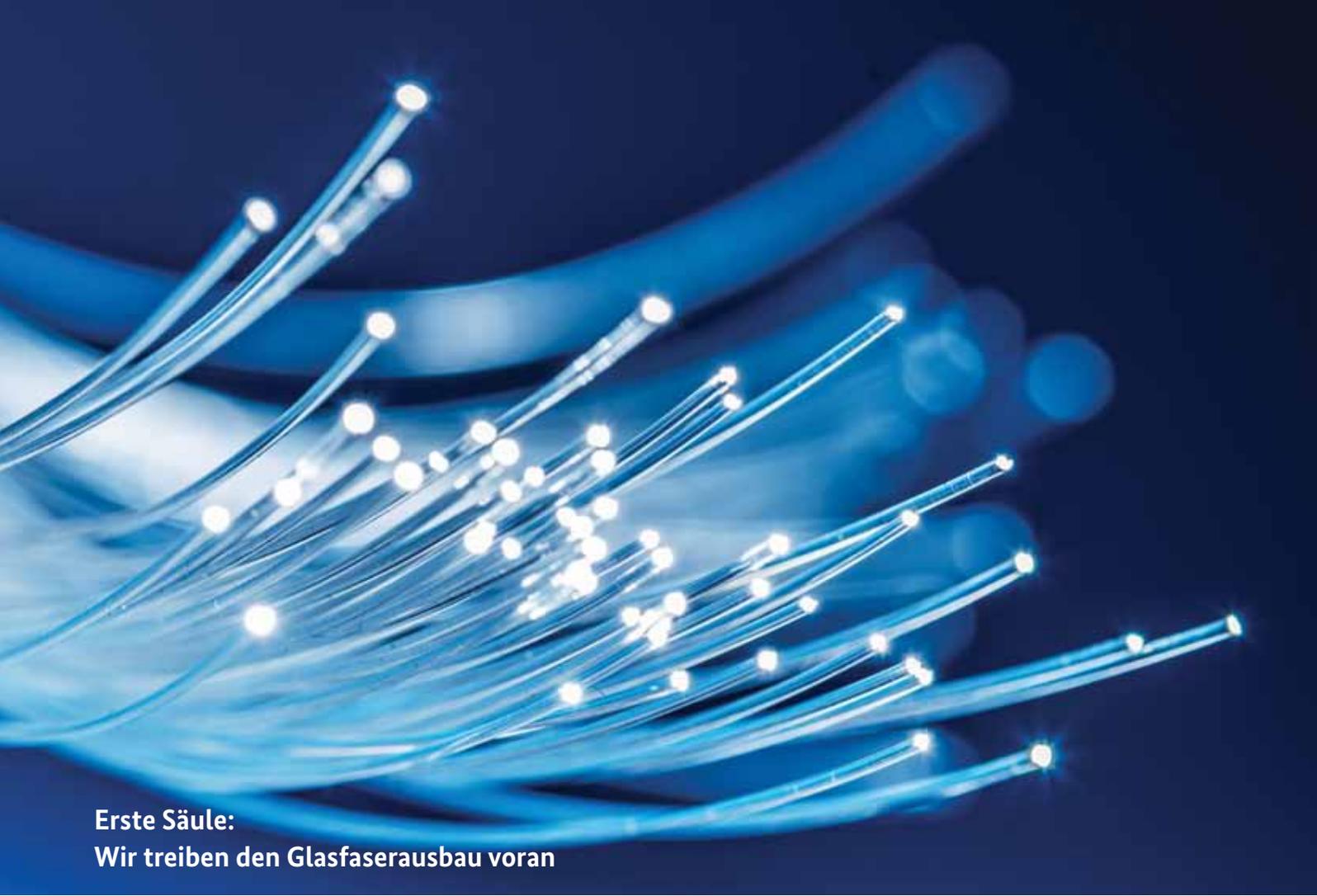
- eine leistungsfähige, digitale Infrastruktur auszubauen,
- unsere Verkehrsinfrastruktur mit der erforderlichen digitalen Technik auszustatten,
- eine umfassende und verlässlichen Datengrundlage zu schaffen,
- innovative Technologien und deren Regulierung zur Automatisierung und Vernetzung von Fahrzeugen, Prozessen und Diensten für alle Verkehrsträger zu fördern und
- Maßnahmen und Akteure verkehrsträgerübergreifend in einem Gesamtsystem zu vernetzen.

1. Digitale Infrastruktur

Mit der Entwicklung innovativer, digitaler Anwendungen steigen gleichzeitig auch die Anforderungen an die digitale Infrastruktur. Neben einer möglichst hohen Bandbreite sind eine ebenso hohe Verfügbarkeit, Sicherheit, Flexibilität und Kommunikationsverhalten sowie eine niedrige Reaktionszeit (Latenz) erforderlich. Glasfaser und der Mobilfunkstandard 5G spielen für alle Netztechnologien eine entscheidende Rolle. 5G bildet die zentrale Grundlage für den breiten Einsatz von KI-Anwendungen in der Mobilität.

Ziel der Bundesregierung ist es, bis zum Jahr 2025 den flächendeckenden Ausbau mit Gigabitnetzen zu erreichen und den erforderlichen Netzinfrastrukturwechsel zur Glasfaser zu vollziehen. Wir setzen dabei weiterhin auf den privatwirtschaftlichen Ausbau durch die Kommunikationsnetzbetreiber. Nur dort, wo ein marktgetriebener Ausbau weder erfolgt, noch in absehbarer Zeit zu erwarten ist, greifen sachgerechte, effiziente Fördermaßnahmen. Darüber hinaus schaffen wir bis zum 1. Januar 2025 einen rechtlich abgesicherten Anspruch auf Zugang zum schnellen Internet. Schrittweise werden wir Deutschland zum Leitmarkt für 5G entwickeln und Anwendungen im Bereich Industrie 4.0 und dem autonomen Fahren wie auch in den Bereichen Gesundheit, Landwirtschaft und Verwaltung durch 5G-Technologie ermöglichen.

Unser Vorgehen zur Entwicklung hin zur Gigabit-Gesellschaft fußt auf drei Säulen:



Erste Säule: Wir treiben den Glasfaserausbau voran

Wir werden

- alle Gebiete ohne Anbindung ans schnelle Internet, die „weißen Flecken“, gleich gigabitfähig erschließen. Dazu haben wir das Bundesförderprogramm Breitbandausbau fortentwickelt und an die zukünftigen Bedarfe angepasst. Gefördert werden ausschließlich Glasfaserschlüsse. Dabei werden wir Förderprojekte nicht mehr durch ein Scoring nach ihrer Qualität bewerten: Für alle Gebiete kann unbürokratisch ein Förderantrag gestellt werden, über den in kurzer Frist entschieden wird. Dokumentations- und Nachweispflichten haben wir optimiert, sodass in den Förderprojekten sechs Monate Zeitgewinn möglich sind.
- Eine hohe Priorität legen wir auf Schulen, Krankenhäuser und Gewerbegebiete. Im November 2018 haben wir eine Sonderförderung gestartet, mit der wir Schulen, Krankenhäuser und Gewerbegebiete kurzfristig ans Glasfasernetz anschließen – auch wenn sie nicht in „weißen Flecken“ liegen.
- Parallel wird ein neues Förderprogramm auch für „graue Flecken“ (Versorgung > 30 Mbit, aber < 1 Gbit/s) aufgelegt und beihilfenrechtlich abgestimmt. Damit beziehen wir künftig alle Gebiete mit ein, die bis 2025 nicht durch den Markt gigabitfähig erschlossen werden. Die Förderung soll zu einem flächendeckenden glasfaserbasierten Infrastrukturausbau bis ins Haus der Endnutzer führen.
- Für den geschätzten Förderbedarf für die Gigabitförderung von bis zu zwölf Milliarden Euro in der laufenden Legislaturperiode wurde bereits ein Gigabitinvestitionsfonds eingerichtet.



- als Grundlage für die Realisierung einer 5G-Versorgung an Verkehrswegen und zur Unterstützung des Glasfaserausbaus eine **ausreichende Glasfaserversorgung entlang von Verkehrswegen schaffen und bereitstellen**. Wir erfassen hierfür die vorhandenen Infrastrukturen und machen sie einer Vermarktung zugänglich. Die Bahn hat bereits ihren Willen bekundet, mit dem **Projekt „broadBand“** freie Glasfaser-Kapazitäten entlang von 18.500 km Schienentrassen je nach Bedarf für Telekommunikationsnetzbetreiber und den Markt verfügbar zu machen und auszubauen. Am Ende soll das gesamte **Bahnnetz von 33.000 km** zugleich ein **deutschlandweit verzweigtes Glasfasernetz** sein. Zugleich stellt der Bund Geld dafür bereit, vorhandene Glasfaser- und Leerrohr-Infrastrukturen an **Bundesautobahnen und Bundesfernstraßen** zu erfassen, zu erweitern und Dritten verfügbar zu machen.
- uns für **digital-basierte und damit schnelle Genehmigungsverfahren für Glasfaserausbauprojekte einsetzen**.
- auch zur Zeit- und Kostenersparnis **den Einsatz von alternativen Verlegemethoden** wie Micro- und Mini-Trenching **forcieren**. Auf diese Weise leisten wir einen Beitrag, um das Problem der knappen Baukapazitäten zu entschärfen.
- gemeinsam mit Partnerressorts die **Regulierung investitions- und wettbewerbsfreundlich ausgestalten**.
 - Zukünftig wird **bei der Telekommunikationsregulierung** die Förderung der Konnektivität, des Zugangs zu und der Nachfrage nach Netzen mit sehr hoher Kapazität zu berücksichtigen sein. Dafür müssen **die richtigen regulatorischen Anreize** gesetzt werden.
 - **Kooperationen beim Netzausbau** wird zukünftig eine noch größere Bedeutung im Rahmen der Regulierung zukommen. Marktdominante Unternehmen werden beim gemeinsamen Ausbau mit Wettbewerbern (Ko-Investitionsvorhaben) von neuen, glasfaserbasierten Netzen unter bestimmten Voraussetzungen von Regulierungserleichterungen profitieren. Regulatorische Erleichterungen für das marktmächtige Unternehmen sind dabei an die Bedingung geknüpft, dass angebotene Ko-Invest-Modelle für alle Wettbewerber offen sind.
- den **Breitbandatlas des Bundes zur zentralen Transparenzplattform aufwerten**, realisierte und geplante Gigabitprojekte erfassen und die Plattform gesetzlich verankern.





Zweite Säule: Wir forcieren den Ausbau von Mobilfunk, 5G und WLAN

Wir werden

- die erforderlichen Maßnahmen für eine **flächendeckende Mobilfunkabdeckung** ergreifen. Dafür entwickeln wir bis **Mitte 2019** ein **Gesamtkonzept** zum Mobilfunknetzausbau.
- dafür Sorge tragen, dass **Ausbauverpflichtungen aus Versorgungsaufgaben** eingehalten und die **Vereinbarungen des Mobilfunkgipfels** vom 12. Juli 2018 von allen Akteuren umgesetzt werden. Daraus lässt sich folgender zeitlicher Entwicklungspfad ableiten, der die Versorgung schon sehr nah an eine flächendeckende Versorgung heranführt:
 - **Haushalte:** Bis **Ende 2019** werden die Mobilfunknetzbetreiber in jedem Bundesland **97 Prozent** der Haushalte (**50 MBit/s im Downlink**) versorgen. Über die Vereinbarungen aus dem **Mobilfunkgipfel** erhöht sich die Versorgung bei den Haushalten bis 2020/21 auf **99 Prozent**. An die in 2019 geplante Frequenzauktion werden Auflagen geknüpft, die die Versorgungsqualität für **98 Prozent** der Haushalte je Bundesland bis **Ende 2022** auf **100 MBit/s** im Downlink erhöhen.
 - **Autobahnen und Bundesstraßen:** Bis **Ende 2019** werden die Bundesautobahnen vollständig (**50 MBit/s im Downlink**) versorgt sein. Bereits bis **Ende 2022** werden wir an den Bundesautobahnen und einem Teil der Bundesstraßen eine **Echtzeitdatenübertragung** ermöglichen. Für die **restlichen Bundesstraßen** erreichen wir das bis **Ende 2024**.
 - **Bahnstrecken:** Auch die ICE-Trassen werden bis **Ende 2019** vollständig mit **4G** versorgt sein. Bis **Ende 2022** gilt das bei **fahrgaststarken Bahnstrecken**, bis Ende **2024** auf den **restlichen Bahnstrecken**.
 - **Weitere Verkehrswege:** Vollständige Versorgung der **Landes- und Staatsstraßen** sowie Kernnetz der **Bundeswasserstraßen** mit **4G** bis **Ende 2024**.
 - Um sicherzustellen, dass die Verbraucher auch tatsächlich von den durchgeführten Maßnahmen profitieren, haben wir gemeinsam mit der BNetzA die **Funkloch-App** entwickelt und Ende Oktober 2018 gestartet.

- Die Mobilfunkunternehmen richten eine **Beschwerdestelle** ein, in der Anliegen und Anfragen zum Mobilfunk zeitnah beantwortet werden.
- Die Mobilfunknetzbetreiber werden von Bund, Ländern und Kommunen beim Infrastrukturausbau unterstützt, indem etwa **öffentliche Liegenschaften** (z. B. Standorte des Behördenfunks, Stadtmöbel) für Mobilfunkstandorte **bereitgestellt** werden.
- Zur Verbesserung der flächendeckenden Mobilfunkversorgung entlang von Schienenverkehrswegen starten wir 2019 das GSM-R-Förderprogramm.
- **den schnellen Roll-Out von 5G fördern.**
 - Die bereits zum flächendeckenden Mobilfunknetzausbau **genannten Maßnahmen kommen auch dem 5G-Ausbau** zugute, weil die benötigte Infrastruktur weitgehend auf der 4G-Infrastruktur aufbaut. Latenzvorgaben legen zudem den Grundstein für das mobile Echtzeitinternet und unterstützen die Entwicklung hin zum autonomen Fahren.
- Auf lokaler Ebene stellen wir Spektrum **aus dem Bereich 26 GHz und 3,7 bis 3,8 GHz** zur Verfügung. Dadurch können Industriebetriebe auch eigene Industrie 4.0-Lösungen realisieren.
- Wir legen eine **5x5G-Strategie** auf: Bereits Anfang 2019 fällt der Startschuss für ein Förderprogramm, mit dem in den kommenden Jahren 5G-Anwendungen unter realen Bedingungen erprobt und so der Nutzen von 5G sichtbar gemacht werden soll, etwa in den Bereichen Mobilität, Gesundheit, Energie oder Landwirtschaft.
- **die Verfügbarkeit von WLAN verbessern:**
 - Wir werden unser Engagement für offenes und kostenfreies WLAN in allen öffentlichen Einrichtungen, Zügen und Bahnhöfen der Deutschen Bahn fortsetzen. Mit unserer Open-WLAN-Initiative haben wir im Geschäftsbereich des BMVI bereits für die Verfügbarkeit kostenfreier WLAN-Hotspots bei allen 100 Liegenschaften gesorgt.





Dritte Säule: Wir brauchen eine nationale Rechen- infrastruktur für Künstliche Intelligenz.

Heute steht zu Recht die Anbindung von Gebäuden mit Glasfaser und die flächendeckende Verfügbarkeit von Mobilfunk bzw. Datendiensten - und künftig von 5G - im Fokus. Nach unserem Verständnis muss digitale Infrastruktur für unser Land aber mehr umfassen als optimale Netzanbindung. Die Bedeutung hoher und schneller Rechenleistung für die Digitalisierung wächst – nicht nur im Forschungsbereich. Sie entwickelt sich mehr und mehr zum Wettbewerbsfaktor. Um in Zukunft international bei der Anwendung von Künstliche Intelligenz wettbewerbsfähig zu bleiben, ist der Zugang zu Daten, aber auch zu Rechenleistung für die Datenanalyse entscheidend. Die Unternehmen in Deutschland sind immer mehr auf Rechenleistung außerhalb der EU in Staaten wie China, der Schweiz, den USA oder Japan angewiesen. Digitale Souveränität bedarf einer uneingeschränkten Verfügungsgewalt über unsere Daten, den Quellcode der Software sowie die Durchführung der Analysen in unserem Rechtsrahmen. Daher sehen wir eine zunehmende staatliche Verantwortung beim Aufbau einer leistungsfähigen Recheninfrastruktur für die digitale Gesellschaft und für ein innovationsfreundliches Ökosystem für Wirtschaft und Wissenschaft in Deutschland.

Wir werden

- den **Aufbau einer hochleistungsfähigen Recheninfrastruktur** zur Datenanalyse als Unterstützung der deutschen KI-Entwicklung prüfen. Dies soll vor allem die KI-Schlagkraft unseres Mittelstands stärken. Die Infrastruktur ergänzt EuroHPC, eine gemeinsame Initiative der EU-Kommission und derzeit sieben Mitgliedstaaten zum Aufbau einer Infrastruktur aus Höchstleistungsrechnern in Europa. Die sichere, transparente, benutzerfreundliche und energieeffiziente Plattform muss folgende Anforderungen erfüllen:
 - einen **gesicherten Daten-Pool mit fairen Zugriffsrechten**, die konsequente Durchsetzung des europäischen Datenschutzes und die Möglichkeit, Echtzeitdatenströme zur Verfügung zu stellen sowie
 - **parallelisierbare und dezentrale Rechenleistung**, um Daten einfach und benutzerfreundlich auf der Infrastruktur zu analysieren und somit zusätzlich KI-Anwendungen für unsere Industrie verwertbar zu machen.

2. Verkehrsinfrastruktur

Voraussetzung für die Dynamisierung unseres Verkehrssystems ist die erfolgreiche Kommunikation zwischen Infrastruktur und Fahrzeug. Dies erfordert die Ausstattung unserer Infrastruktur mit entsprechender Sensorik und Technik. Unterstützung liefert die Planung und Steuerung der Bauvorhaben auf der Grundlage virtueller Simulationen.

Wir begleiten Planung, Bau und Betrieb unserer Verkehrsinfrastruktur digital.

Die Methode „**Building Information Modeling**“ (BIM) ist ein wesentlicher Bestandteil der Digitalisierung des Bauwesens. Mit BIM kann von Anfang an in fünf Dimensionen geplant werden – inklusive Terminen und Kosten. Alles auf der Baustelle wird in einer gemeinsamen Datenumgebung vernetzt, die möglichen Auswirkungen von Änderungen werden für die anderen Projektbeteiligten sofort ersichtlich. Mithilfe eines „digitalen Zwillings“ von Infrastrukturbauwerken lassen sich auch Zukunftsszenarien simulieren und Wartung, Aus-, Um- und Rückbau von Infrastruktur vereinfachen. BIM ist für uns nicht nur Arbeit mit digitalen Bauwerksmodellen, sondern soll zu einem Kulturwandel im Bauwesen beitragen.

Wir werden

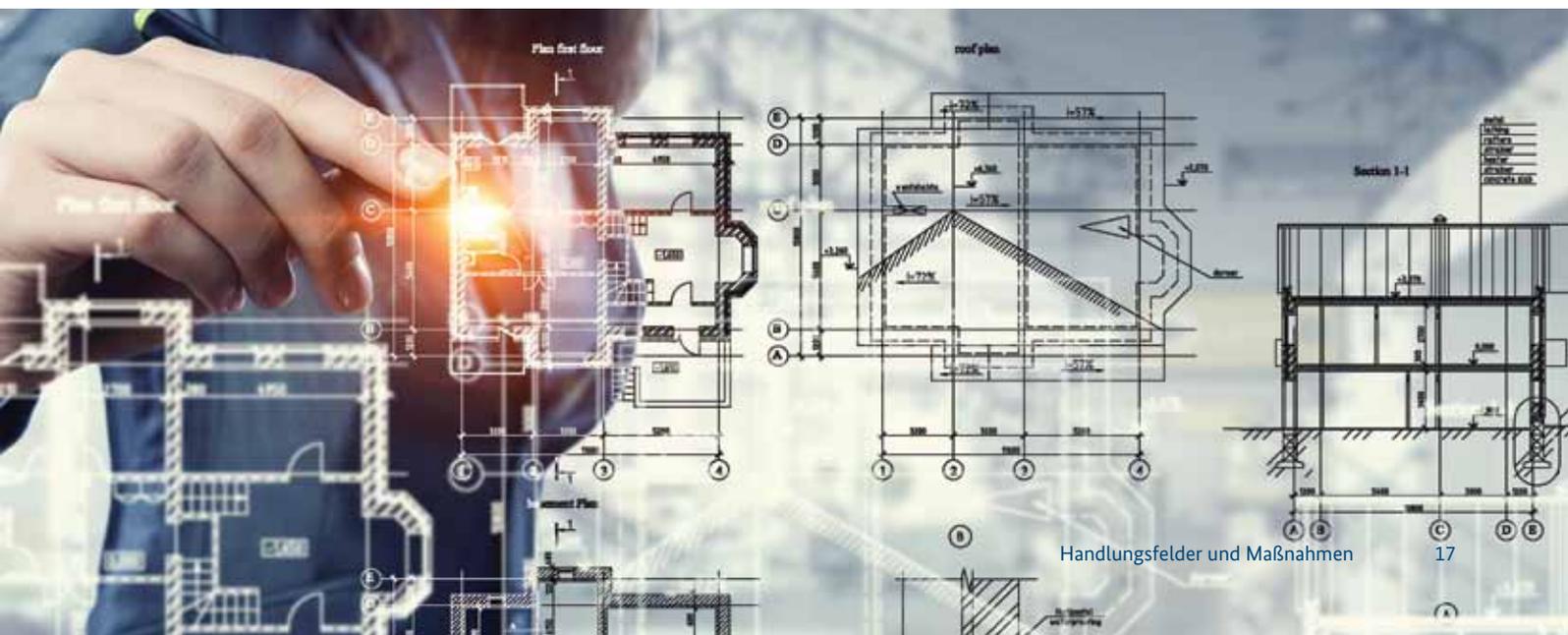
- mit der Methode BIM die **Risiken von Kosten- und Terminüberschreitungen beim Bau von Verkehrsinfrastrukturen** des Bundes minimieren. Wir arbeiten

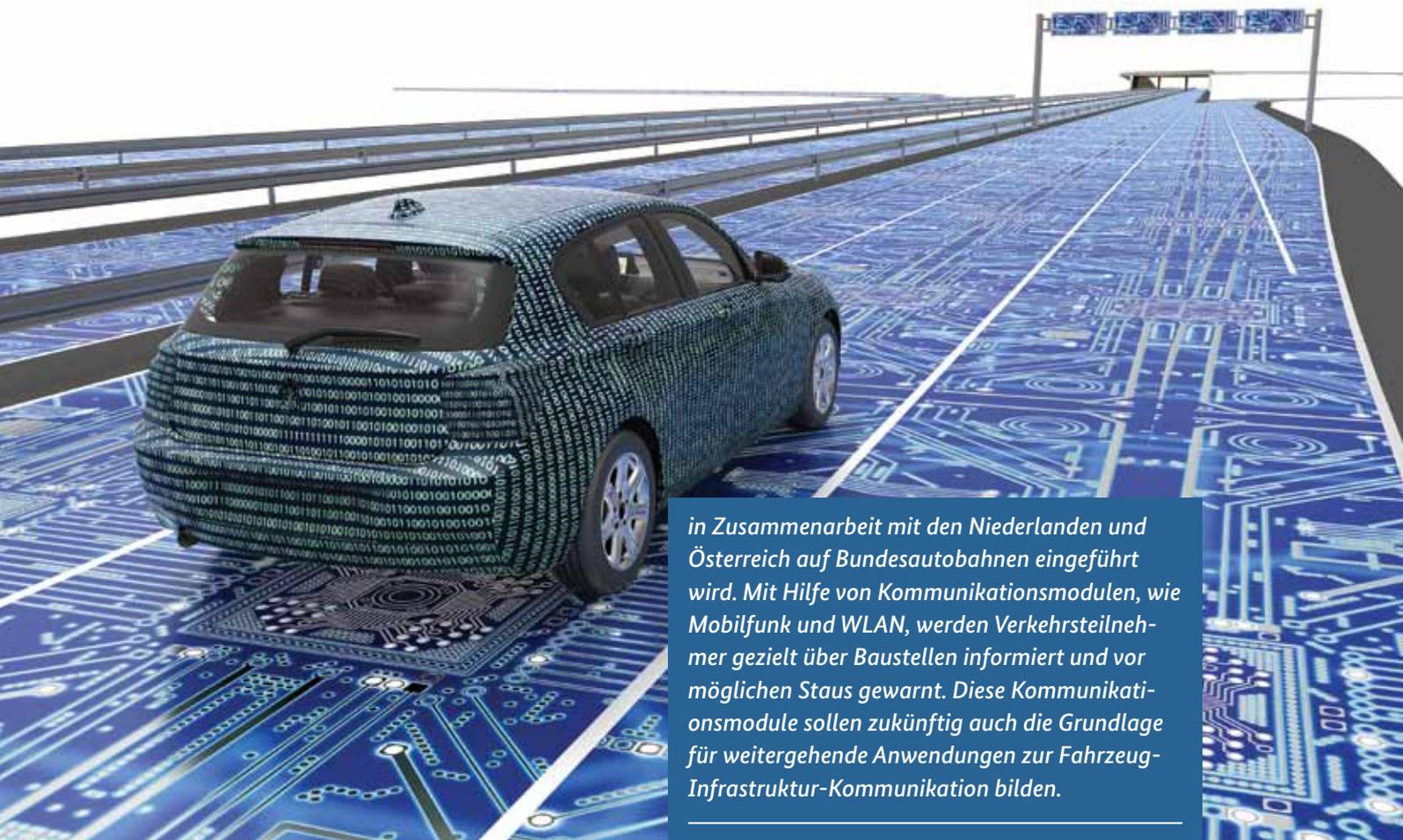
darauf hin, dass BIM nach 2020 in allen Verkehrsinfrastrukturprojekten des Bundes Anwendung findet. Hierzu führen wir bereits 30 Pilotprojekte zur Nutzung von BIM in den Bereichen Schiene, Straße und Wasserstraße durch.

- **BIM** und die damit verbundenen **gesetzlichen Standards für alle Planungs- und Baudisziplinen weiterentwickeln**. So treiben wir die Digitalisierung des Planens und Bauens in der gesamten Wertschöpfungskette Bau voran, insbesondere unter Berücksichtigung von Mittelstand und kleineren Planungsbüros.
- ein **BIM-Kompetenzzentrum errichten**, um die Implementierung von BIM im Bauwesen zu unterstützen und zu koordinieren. Zu seinen Aufgaben gehört die Bereitstellung der notwendigen Basisdaten in einer BIM-Cloud, die Vernetzung der Akteure und die Schulung zur effektiven Nutzung der Methode BIM.

Wir statten unsere Verkehrsinfrastruktur mit digitaler Technik aus.

Die Digitalisierung der Infrastruktur erhöht nicht nur die Kapazität, Energieeffizienz und Leistungsfähigkeit der Verkehrsträger, sondern senkt auch deren Betriebskosten und sorgt aufgrund steigender Zuverlässigkeit und Verkehrssicherheit für eine spürbare Verbesserung des Mobilitätskomforts. Zur Erprobung und Weiterentwicklung der digitalen Ausstattung unserer Verkehrsinfrastruktur, unterstützen wir die Einrichtung digitaler Testfelder und die Durchführung von Pilotprojekten für alle Verkehrsträger.





Wir digitalisieren die Straßeninfrastruktur.

Wir werden

- **den Einsatz neuer Sensorik und Informations- und Analysesysteme** für eine verbesserte, innovative Informationsgewinnung und Verkehrlenkung auf der Straße **vorantreiben**. Die nachfolgenden Projektbeispiele, erprobt auf dem Testfeld der A9, verdeutlichen auszugswise das breite Spektrum:

intelligentes Parkleitsystem: Grundlage bilden die Erkenntnisse aus den Pilotprojekten für das LKW-Parkleitsystem auf 25 Rastanlagen entlang der A 9. Hier wurden mit Hilfe von digitalen Erfassungssystemen freie Stellplätze ermittelt und LKW-Fahrer in Echtzeit via Services (z. B. Apps, Anzeigen) über die Stellplatzsituation informiert. In einem nächsten Schritt werden die funktionalen Kriterien für ein Parkplatzdetektionssystem weiterentwickelt mit dem Ziel, das System bundesweit zu nutzen.

intelligenter Baustellenwarner: Es handelt sich um das erste kooperative System zur Kommunikation zwischen Fahrzeug und Infrastruktur, das

in Zusammenarbeit mit den Niederlanden und Österreich auf Bundesautobahnen eingeführt wird. Mit Hilfe von Kommunikationsmodulen, wie Mobilfunk und WLAN, werden Verkehrsteilnehmer gezielt über Baustellen informiert und vor möglichen Staus gewarnt. Diese Kommunikationsmodule sollen zukünftig auch die Grundlage für weitergehende Anwendungen zur Fahrzeug-Infrastruktur-Kommunikation bilden.

Intelligente Brücke: Es werden verschiedene Sensoren an Brückenbauwerken integriert und miteinander vernetzt, um die Prognose von Brückenzuständen zu präzisieren und die Brückenerhaltung zu erleichtern.

iRoute 2: Im Projekt wird durch die Installation zusätzlicher Sensoren und Bluetooth-Scanner die Verkehrsdatenerfassung und Reisezeitermittlung optimiert, um Störfälle wie Stauenden besser zu detektieren.

Strategisches Routing: Neben den Anzeigen von Verkehrsbeeinflussungsanlagen (Geschwindigkeitsbeschränkung, Stauwarnung, Überholverbote, Freigabe des Seitenstreifens, eingeschränkte Sicht etc.) werden privaten Dienstleistern z. B. für Navigationssysteme, auch zugehörige Verkehrlenkungsstrategien der öffentlichen Hand in digitaler Form zur Verfügung gestellt.

intelligente Glättevorhersage: Die Sensoren für Straßen- und Wetterdaten werden neu verknüpft und übergreifend ausgewertet, um eine „intelligente Glättevorhersage“ nicht nur am Ort der Messung, sondern auf einem Streckenabschnitt zu ermöglichen.

- mit dem Konzept „Tank- und Rastanlage der Zukunft“ innovative Elemente auf Rastanlagen einführen und die entsprechenden Anforderungen hierzu anpassen. Hierzu zählen neben Parkleitsystemen für LKW, kostenlosem WLAN, Strom- und Wasserstofftankstellen sowie Elektroschnellladesäulen auch modernste Rasträume, Bezahlsysteme und innovative Gebäudetechnik.
- die Nutzung intelligenter Technologien zum Bau und Erhaltung der Straßeninfrastruktur im „Innovationsprogramm Straße“ der Bundesanstalt für Straßenwesen als neuen Forschungsschwerpunkt vorantreiben.
- Städte und Gemeinden dabei unterstützen, durch digitale Verkehrsleitsysteme, intelligente Lichtsignalanlagen und Parkleitsysteme das Verkehrsaufkommen zu reduzieren und den Verkehrsfluss zu verstetigen. Übergreifendes Ziel ist die Reduktion der Luftschadstoffbelastung in den Städten und Gemeinden. Für die Förderung von Vorhaben im Rahmen der Richtlinie „Digitalisierung kommunaler Verkehrssysteme“ werden bislang 500 Millionen Euro zur Verfügung gestellt. Die Mittel werden weiter aufgestockt.

***Robot – Straßenbau 4.0:** Durch Nutzung moderner Sensor- und IT-Systeme sowie innovativer Maschinenteknik, sollen Straßenbaumaschinen in die Lage versetzt werden, vernetzt und autonom zu arbeiten. Dies erhöht die Arbeitssicherheit und verbessert Einbauqualität und Haltbarkeit des Straßenasphalts. Weniger Staus und höhere Verkehrssicherheit sind die Folge.*

***Betonfahrbahn 4.0:** Mit Hilfe moderner Informations- und Kommunikationstechniken können die zahlreichen Teilprozesse der bautechnischen Herstellung von Betonfahrbahnen baubegleitend beobachtet, bewertet, optimiert und aufeinander abgestimmt werden. Ziel ist, durch die Optimierung der komplexen Prozesskette im Betonstraßenbau, Qualität und Dauerhaftigkeit von Betonfahrbahnen zu erhöhen.*

***ANIKA II:** An Notrufsäulenstandorten werden auf einem ausgewählten Autobahnabschnitt Kommunikationseinheiten installiert und mit virtuellen Verkehrsrechnerzentralen verbunden. Dies ermöglicht den Austausch von Informationen zwischen Fahrzeug und Infrastruktur mittels V2X-Kommunikation.*

***Stauprognoosesystem:** Durch die Simulationen mit Live-Verkehrsdaten wird ein Stauprognoosesystem entwickelt, um präventive Maßnahmen zur Stauvermeidung in der Stadt Hamburg einleiten zu können.*

***Lichtsignalanlagensteuerung:** Durch eine zentrale und intelligente Steuerung von Lichtsignalanlagen an Knotenpunkten in der Stadt Augsburg, sollen Zusammenhänge und verkehrliche Wirkungen in Streckenzügen und Netzen besser erkannt und in der dynamischen Verkehrssteuerung sowie in der Prognose von Überlastungssituationen berücksichtigt werden.*

***Parkraummanagement:** Über eine App sollen Informationen über die exakte Parkplatzzlage, Parkverfügbarkeit und -kosten sowie zur Anbindung an öffentliche Verkehrsmittel der Stadt Hannover abrufbar sein, um den Verkehrsfluss zu optimieren und die ÖPNV-Nutzung zu erhöhen.*





Wir digitalisieren die Schieneninfrastruktur.

Die Digitalisierung des Eisenbahnnetzes erhöht Kapazität, Zuverlässigkeit und Energieeffizienz, senkt die Betriebskosten und erleichtert einen grenzenlosen Bahnverkehr. Zum Jahresbeginn 2018 stellte die Deutsche Bahn AG ihr Konzernprojekt „Digitale Schiene Deutschland“ vor, um dem Schienennetz einen einzigartigen Entwicklungsschub zu verpassen.

Wir werden

- in enger Zusammenarbeit mit der Deutsche Bahn AG unser **deutsches Schienennetz mit dem European Train Control System (ETCS)** neuester Generation **so wie digitaler Stellwerkstechnologie (DStw)** – langfristig, bundesweit, flächendeckend - **ausstatten**. Folgende Maßnahmenpakete bieten den Einstieg:
 - Nach der Ausrüstung der Neubaustrecke Ebensfeld – Erfurt – Halle/Leipzig schließen sich – den Vorgaben des Europäischen Ausbreitungsplans für ETCS (European Deployment Plan - EDP) bis 2023 folgend – die Ausrüstung des TEN-Korridors Rhein – Alpen sowie sieben wichtiger Grenzübergänge an.
 - Bis 2030 sollen fünf weitere internationale Korridore (Nordsee – Ostsee, Atlantik, Rhein – Donau,

Orient/östliches Mittelmeer und Skandinavien – Mittelmeer) auf den deutschen Abschnitten über ETCS und DStw verfügen.

- Die Umstellung der S-Bahn in Stuttgart auf ETCS und digitale Stellwerkstechnologie sowie anschließend der gesamten Region im Zusammenhang mit dem Projekt Stuttgart 21.
- die **digitale Instandhaltung** (Inspektion, Wartung und Instandsetzung) zusammen mit der DB AG vertiefen. Beispielsweise können über die entsprechende Sensorik und die Diagnose- und Analyseplattform (DIANA) in „intelligenten Weichen“ eigenständig und frühzeitig sich anbahnende Probleme erkannt und gemeldet werden. Vorbeugende Maßnahmen können ergriffen und Störungen vermieden werden. Verfügbarkeit und Sicherheit im Schienenverkehr werden signifikant erhöht.



Wir digitalisieren die Wasserstraßeninfrastruktur.

Die Digitalisierung unserer Wasserstraßen ist bereits fortgeschritten, bietet jedoch gerade im Rahmen eines innovativen Informationsmanagements und grenzüberschreitender harmonisierter Binnenschifffahrtsinformationsdienste noch großes Potenzial. Durch die Erweiterung des vorhandenen Automatic Identification Systems (AIS) Landinfrastruktur und von Informationsdiensten können wir die Binnenschifffahrt und ihre Logistikpartner durch umfassendere Informationen bei Ihrer Reiseplanung und -durchführung bedarfsgerecht unterstützen.

Wir werden

- an der Elbe (Deutschland und Tschechien) die **Landinfrastruktur** für das Automatic Identification System (AIS) **aufbauen und spezielle reale und virtuelle Schifffahrtszeichen erzeugen** (AIS AtoN). Dies ermöglicht Informationen per Funk bidirektional mit den Binnenschiffen auszutauschen, um über temporäre Einschränkungen an der Wasserstraße (z. B. Sperrungen, Havarien) zu informieren. Durch die Bereitstellung von Navigationshilfen (Virtuelle Schifffahrtszeichen, Fahrspuren, Fahrsignale) wird die Sicherheit des Verkehrs verbessert.

- für **Verkehrsteilnehmer** wie z. B. die Sportschifffahrt, die nicht der Ausrüstungs- und Nutzungspflicht von AIS und dem Inland-ECDIS (Elektronisches Kartendarstellungs- und Informationssystem) unterliegen, die Informationen über einen **digitalen Kartendienst zu Verfügung stellen**.
- **eine Verkehrslagedarstellung (VLD) einrichten**, zur Unterstützung:
 - der Schiffsverkehrsdienste (VTS) durch ein taktisches Verkehrsbild in Revierzentralen,
 - der Schleusenbetriebsstellen und Leitzentralen zur besseren Planung von Schleusungen sowie zur Erhöhung der Sicherheit und Effizienz im Bereich der Schleusen,
 - des Havarie- und Unfallmanagements durch Bereitstellung von Schiffs-, Positions- und Transportdaten für Hilfs- und Rettungskräfte,
 - des Einsatzmanagements für Eisbrecher an Oder, Mosel, Neckar und Elbe zur Erleichterung des Zusammenwirkens mit weiteren Einsatzfahrzeugen.



Wir digitalisieren die Luftverkehrsinfrastruktur.

Die Steuerung des Verkehrsflusses von Luftfahrzeugen und der Luftraumkapazitäten ist in Europa heute in vielen Bereichen, wie z. B. Datenübertragung und Analyse digitalisiert und automatisiert. Um die Luftraumkapazitäten besser ausschöpfen zu können und gleichzeitig die Sicherheit des Luftverkehrs als oberstes Gut zu gewährleisten, sind neue digitale Lösungen mit Hilfe von Satellitennavigation und einer modernen Boden-Infrastruktur notwendig.

Wir werden

- **uns dafür einsetzen, dass Luftfahrzeuge mit Empfängern zur Satellitennavigation ausstatten werden**, um ihre Position im Luftraum zu bestimmen und diese Information mit Hilfe von ADS-B-Signalen (Automatic Dependance Surveillance - Broadcast) abgeben. Mit dem Einsatz **ADS-B basierter Ortungssysteme** wird die bestehende Primär- und Sekundärradarinfrastruktur ergänzt und eine flächendeckende Ortung der Luftfahrzeuge in allen Regionen der Welt, auch in den Bereichen, in denen heute keine Radarabdeckung besteht, ermöglicht. Damit kann zukünftig eine verringerte Staffelung von Luftfahrzeugen erreicht werden, mit entsprechend positiven Effekten für Umwelt, Kosten und Kapazität.
- **uns dafür einsetzen, dass das volle Potenzial der digitalen Datenübertragung auf Grundlage von ADS-B zwischen Flugzeug und Flugsicherung ausgeschöpft wird.**
- **gemeinsam mit den Ländern, den Flughäfen und der Flugsicherung dafür sorgen, dass Ground Based Augmentation Systeme** (GBAS, dt. Bodengestütztes Ergänzungssystem) - wo sinnvoll - **aufgebaut werden**. Durch GBAS-Systeme wird mit Hilfe der satellitenbasierten Navigationssysteme der Luftfahrzeuge eine größere Flexibilität bei der Durchführung von Präzisionsanflügen ermöglicht. Flugrouten können somit freier gestaltet werden und Siedlungen, die heute unter einer starren Anflugroute liegen, künftig umflogen werden.

Wir bauen die Weltraum-Infrastruktur der Zukunft – für Deutschland und Europa.

Galileo ist Basis-Infrastruktur für vielfältige Mobilitätsanwendungen wie Drohnen, automatisiertes und vernetztes Fahren, automatisierte Schifffahrt, Car oder Bike Sharing-Modelle, Lieferroboter, das Notrufsystem eCall, moderne Karten- bzw. Navigationsapplikationen, Geofencing. Mit Galileo verschafft sich die EU eigenständigen und verlässlichen Zugang zu Positions- und Zeitsignaldaten aus dem Weltraum. Es ist das weltweit erste System unter ziviler Kontrolle dieser Art und wesentliche Grundlage für strategische Unabhängigkeit, digitale Mobilitätsinnovationen und -technologien. Die Wertschöpfungspotenziale damit verbundener Innovationen bieten enorme Wachstums- und Wohlstandschancen für Deutschland und Europa.

Galileo ist seit Ende 2016 operationell und für jeden nutzbar (erste Dienste). Damit liegt Galileo im vorgesehenen Zeitplan. Allein in den letzten drei Jahren seit März 2015 wurden insgesamt 20 Satelliten erfolgreich ins All verbracht. Mit insgesamt 26 Satelliten im All ist Galileo grundsätzlich bereits voll einsatzfähig. EU-gemeinschaftlich finanziert kostet das System pro EU-Bürger ca. EUR 2 pro Jahr.

Wir werden:

- **uns für einen Abschluss des Aufbaus** zur Vollkonstellation **sowie die konsequente Weiterentwicklung des Systems und dessen Dienste** in den Gremien der Europäischen Kommission, der Agentur für das Europäische globale Navigationssatellitensystem (GSA) sowie der Europäischen Weltraumorganisation (ESA) **einsetzen.**
- **Deutschland als führenden Infrastruktur-Standort von Galileo sichern.** Die deutsche Raumfahrtindustrie ist maßgeblich an Aufbau und Betrieb des Systems beteiligt. Wir setzen uns dafür ein, dass die Galileo-Satelliten auch künftig aus Oberpfaffenhofen gesteuert und in Deutschland gefertigt werden.
- **das Wertschöpfungspotential Satelliten-gestützter Anwendungen heben.** 2019 wird im Schnitt jeder Mensch auf der Erde ein Gerät verwenden, das auf Positionsdaten aus dem All zurückgreift. Wir unterstützen daher die deutsche Wirtschaft bei der erfolgreichen Po-



sitionierung im Wachstumsmarkt für satellitengestützten Anwendungen und Dienste, der weltweit auf EUR 175 Mrd. geschätzt wird. **Im nationalen Programm zur Förderung des Galileo Public Regulated Service (PRS) investieren wir bis 2019 15 Millionen Euro.** Unser PRS-Spezialpreis im Rahmen des Galileo-Masters-Wettbewerbes bringt jedes Jahr innovative Ideen für eine sichere digitale Gesellschaft hervor.

- **die nationale PRS-Behörde bis 2020 zu einer voll-operativen Sicherheitsbehörde des Bundes aufbauen.** Der Public Regulated Service (PRS), das besonders verschlüsselte Navigationssignal des Galileo Systems, bietet – weltweit einzigartig – Sicherheitsbehörden und Betreibern kritischer Infrastrukturen robuste Positions- und Zeitsignale, die vor Verfälschung und Manipulation geschützt sind. Den strategisch wichtigen Zugang Deutschlands zum Galileo-PRS sichern wir uns über die Neuausrichtung der PRS-Behörde.

Copernicus steht für europäische Souveränität, Wirtschaftswachstum und internationale Verantwortung. Das satellitengestützte Erdbeobachtungsprogramm der Europäischen Union und der Europäischen Weltraumorganisation (ESA) stellt Daten und Informationen für eine wissenschaftsbasierte europäische und nationale Politik bereit und gewährleistet Deutschland und Europa langfristig einen autonomen und zuverlässigen Zugang zu Erdbeobach-

tungsinformationen und entsprechenden Schlüsseltechnologien. Als ziviles, operationelles Programm unterstützt Copernicus Entscheidungsträger in Politik, Verwaltung, Wissenschaft und Wirtschaft mit aktuellen Informationen aus Satellitendaten für umwelt- und sicherheitsrelevante Fragestellungen. Bereits heute werden monatlich über 1,5 Petabyte an Sentinel Daten an Nutzer ausgeliefert. Aktuelle Trends zeigen: diese Zahl wird sich vervielfachen. Das Datenvolumen, aber auch die -vielfalt und -komplexität wachsen. Unser Ziel ist es, bei der Datennutzung zukünftig klassische Auswerteverfahren mit KI-Verfahren zu ergänzen.

Wir werden:

- uns im Rahmen der Verhandlung des neuen EU-Weltraumprogramms **für die Kontinuität und Weiterentwicklung von Copernicus einsetzen.**
- **Deutschland prominent im Copernicus Programm der ESA platzieren,** um die Technologieführerschaft zu stärken.
- **die Copernicus-Strategie der Bundesregierung umsetzen.** Dies schließt ein, den nationalen Zugang zu Copernicus Daten und Diensten zu gewährleisten und neue Methoden und innovative Anwendungen, einschließlich KI-Verfahren, zu fördern.



3. Datengrundlage

Daten zu Verkehr und Infrastruktur sind entscheidend für die Digitalisierung der Mobilität. Eine umfassende und verlässliche Datengrundlage schafft auch die Basis dafür, dass Entwicklungen im Bereich der Automatisierung und Künstlichen Intelligenz ihr Potenzial entfalten können, um die Mobilität von Personen und Gütern zu verbessern.

Wir heben neue Datenschätze und werden Vorreiter im Bereich „Open Data“.

Der Zugang zu mobilitätsrelevanten Daten ist vielfach noch mit hohem Aufwand verbunden. Herausforderungen ergeben sich insbesondere aus der großen Zahl unterschiedlicher Stellen, die solche Daten erheben und halten, sowie aus der Vielfalt der Datenarten und -formate. Damit die Menschen in Deutschland von einem hochwertigen Mobilitätssystem auf Basis umfassender und genauer Daten profitieren können, verbessern wir den Zugang zu Daten kontinuierlich – vor allem von Seiten der öffentlichen Hand.

Wir werden

- das **Open-Data-Portal mCLOUD weiter ausbauen** und die verschiedenen Aktivitäten zur Bereitstellung mobilitätsrelevanter Daten zu einem harmonisierten Ansatz zusammenführen, der einen Zugang aus einer Hand zu mobilitätsrelevanten Daten ermöglicht.
- die **Öffnung der Daten aus unserem Ressort weiter vorantreiben** und die Auffindbarkeit und Nachnutzbarkeit der Daten durch Verwendung offener Standards und Schnittstellen weiter verbessern. Schon heute stellen wir beispielsweise Copernicus-Daten und -Dienste, im digitalen Testfeld Autobahn erfasste Informationen oder auch LKW-Mautdaten zusammengefasst und in anonymisierter Form zur Verfügung.



- Geoinformationen liefern eine wichtige Grundlage für die Planung und das Management von Mobilität. Um die standardisierte **Bereitstellung und Weiterverwendung von Geoinformationen** aus unserem Ressort weiter zu verbessern, werden wir die Geoinformationsstrategie des BMVI fortschreiben.
- Das LKW-Mautsystem erfasst nahezu vollständig Fahrzeuge ab 7,5 Tonnen auf Autobahnen und Bundesfernstraßen. Aus der Datenqualität und der umfassenden Erfassung von Güterverkehren lassen sich validere Verkehrsprognosen für die mittelfristige Zukunft erstellen sowie straßenbauliche Bedarfe und verkehrliche Maßnahmen ableiten. Vor diesem Hintergrund **prüfen** wir das **Potenzial von LKW-Mautdaten für ein optimiertes Management von Mobilität einschließlich der Möglichkeiten zur Bereitstellung von Echtzeit-Mautdaten in anonymisierter Form**.
- uns weiterhin dafür einsetzen, eine stetig wachsende Zahl von Datenbereitstellern und -nutzern zu gewinnen und damit das Open-Data-Angebot zu erweitern. Dabei streben wir auch eine stärkere Beteiligung privater Datenhalter an. Wir wollen dazu beitragen, über Echtzeitdaten die Verknüpfung der Verkehrsträger und die Steuerungsmöglichkeiten des Mobilitätsangebots insgesamt weiter zu verbessern.
- insbesondere **öffentliche Verwaltungen** auf Ebene der Kommunen und Bundesländer unterstützen, ihre **mobilitätsrelevanten Daten systematisch digital zu erfassen, zu verarbeiten und verfügbar zu machen**. Hierfür richten wir eine „Agentur für Mobilitätsdaten“ ein, die dabei hilft:
 - relevante Informationen und Datenquellen für den Mobilitätsbereich zu identifizieren,
 - technische Möglichkeiten digitaler Datenerfassung und -verarbeitung zu verbreiten, bis hin zur Aufklärung über Finanzierungsoptionen und Implementierung konkreter Lösungen,
 - digital verfügbare Daten im Sinne einer konsequenten Open-Data-Politik über einen zentralen Zugangspunkt auffindbar und nutzbar zu machen,
 - Best Practice Beispiele sichtbar zu machen und relevante Akteure zu vernetzen.
- im Rahmen der **Förderrichtlinie „Digitalisierung kommunaler Verkehrssysteme“** weiterhin **Vorhaben fördern, die den Zugang zu mobilitätsrelevanten Daten verbessern** und dadurch zur Verringerung schädlicher Emissionen in der Luft beitragen. Die nachfolgenden Projektbeispiele veranschaulichen, wie präzise Daten bei der Steigerung von Effizienz und Umweltverträglichkeit unserer Verkehrssysteme unterstützend wirken:

Automatisierte Verkehrsmengenerfassung 4.0: Durch eine automatisierte Verkehrsmengenerfassung durch Infrarotkameras in der Hamburger Innenstadt soll eine optimierte Verkehrsplanung und -steuerung in Echtzeit ermöglicht werden. Die Daten werden auf einer „Open Data“-Plattform zur Verfügung gestellt, um den Nutzwert für die Mobilitätsplanung zu maximieren.

SmartCityCloud (SCC): In Ludwigsburg soll eine SmartCityCloud (SCC) Umwelt-, Verkehrs- und Ereignisdaten zusammenführen und die Erstellung einer Immissionskarte ermöglichen. Unter anderem sollen anhand der Echtzeitdaten selbstlernende Algorithmen zur Optimierung der Ampelschaltungen sorgen.

Digitalisierung der Fahrgastinformationen: Ziel des Projekts ist die Darstellung von Echtzeitinformationen, wie beispielsweise Anschluss- und Störungsinformationen in Omnibussen und auf Streckenverlaufsschildern in München, zur dynamischen Fahrgastinformation.

Bereitstellung von Umwelt- und Meteorologie-Daten: Ziel des Vorhabens ist die digitale Bereitstellung von modellierten, stündlich aktualisierten Luftqualitätsdaten für alle Hauptverkehrsstraßen in Berlin als Voraussetzung für umweltsensitive verkehrlenkende Maßnahmen und die Information der Öffentlichkeit.



Wir stärken den digitalen Erfindergeist.

Damit aus einer breiten Basis an Mobilitätsdaten innovative Anwendungen für die Mobilität von Menschen und Gütern entstehen, sind vor allem Erfindergeist, Kreativität und unternehmerisches Engagement gefragt. Dafür bereiten wir den Weg mit Instrumenten zur Förderung und Vernetzung.

Wir werden

- das datenbasierte Förderprogramm **mFUND weiter verstetigen** und an den Innovationen der Zukunft neu ausrichten. Hierzu werden wir regelmäßig in Förderaufrufen Ideen aus den Bereichen Künstliche Intelligenz, Maschinelles Lernen und Big Data unterstützen. Bis 2020 stehen im Rahmen des mFUND 150 Millionen Euro zur Verfügung, um die Entwicklung innovativer Anwendungen auf Basis verfügbarer oder neu zu erhebender Daten zu unterstützen.
- **den digitalen Erfindergeist stärken und zur Vernetzung im Sinne einer Innovations-Community beitragen.** Mit Hackathons, Startup Pitches oder anderen Veranstaltungsformaten wollen wir die Teilhabe von Startups und kreativen Köpfen v.a. aus dem wissenschaftlichen Umfeld ermöglichen, um so den Einstieg in die Förderung zu erleichtern und die Vernetzung der Fach-Community zu unterstützen.

- **die mFUND-Konferenzen weiterentwickeln und zu einem Marktplatz ausbauen für die Bildung von Partnerschaften** zwischen Gründern und etablierten Unternehmen für den Transfer von Daten, Algorithmen oder Anwendungen.
- **beim „Deutschen Mobilitätspreis“ die Potentiale von KI verstärkt in den Fokus rücken.** Zusammen mit der Initiative „Deutschland Land der Ideen“ zeichnen wir dabei jedes Jahr zehn richtungsweisende Projekte und drei besonders innovative Ansätze für die Digitalisierung der Mobilität aus.
- **Deutschland als Standort für Computerspielentwicklung stärken** und die hohe Innovationskraft der Branche für einen gewinnbringenden Technologie- und Know-how-Transfer in andere Wirtschaftsbereiche nutzen.

Wir fördern Entwicklung und Einsatz der Distributed-Ledger-Technologie (DLT) bzw. Blockchain.

Gerade für den sicheren Umgang mit sensiblen Daten spielen Datenschutz und Datensicherheit eine zentrale Rolle. Die Distributed-Ledger-Technologie (DLT) – auch bekannt unter dem Namen „Blockchain“ hat als dezentrales, manipulationssicheres Transaktionsregister das Potenzial, eine Neuausrichtung der Plattform-Ökonomie weg von Mono-

polen und hin zu dezentraler Organisation anzustoßen. Der Geschäftsbereich digitaler Mobilitätsplattformen z. B. für das Teilen und die Verarbeitung von Daten, Transaktionen, vollautomatisierte Abwicklung von Verträgen kann dabei zum Erfolgsbeispiel werden. Voraussetzung ist, dass die Blockchain-basierten Anwendungen in diesem Bereich zügig vorankommen und ausreichend wachsen, um Skaleneffekte und Netzwerkeffekte zu erzielen. Ganze Lieferketten können Blockchain-basiert abgewickelt werden, indem etwa nach automatisierter Erfassung gelieferter Ware eine selbständige Fakturierung und Zahlung erfolgt, die zudem manipulationssicher lückenlos zurückverfolgt werden kann.

Hierfür müssen wir, die passenden Rahmenbedingungen schaffen, etwa zur Vereinbarkeit mit datenschutzrechtlichen Vorgaben, zur zivilrechtlichen Erfassung von „smart contracts“ und zum Rechtsstatus digitaler Signaturen.

Wir werden

- die **Potenziale für den Einsatz der Blockchain-Technologie** in Mobilität und Logistik gemeinsam mit der Wirtschaft und der Forschungsgemeinschaft **identifizieren**.
- die notwendigen **Rahmenbedingungen** in Form von Standardsetzung, Vernetzung von Branchenakteuren und Förderung guter Geschäftsideen **aktiv gestalten**. Dabei richten wir ein besonderes Augenmerk auf die Entwicklung von Geschäftsmodellen bis zur Pilotphase und darüber hinaus auf ihre Wirtschaftlichkeit.
- uns **mit rechtlichen Herausforderungen** der Blockchain-Protokolle, insbesondere mit Fragen im Kontext des europäischen datenschutzrechtlichen Rechtsrahmens, **auseinandersetzen und** auf nationaler Ebene

Handlungsspielräume für innovative Ideen **ausloten**. Grundlage werden die Ergebnisse einer Studie sein, die die Entwicklung und den Einsatz von DLT (Blockchain) unter ökonomischen, rechtlichen und technischen Gesichtspunkten untersucht.

Wir richten eine Denkfabrik zur Digitalisierung des Mobilitätssektors ein.

Algorithmen und Künstliche Intelligenz werden zunehmend bedeutsam für die Sicherheit und Nachhaltigkeit von Mobilität. Gerade bei autonomen Systemen dient KI nicht mehr nur als Entscheidungshilfe, sondern trifft Entscheidungen eigenständig und führt diese aus. Damit rechtliche Rahmenbedingungen die Spielräume für Algorithmen künftig wirksam definieren und bei der Programmierung von Algorithmen auch in gleichem Verständnis berücksichtigt werden, ist ein engeres Zusammenwachsen der Bereiche Recht und Informatik erforderlich. Dies kann nur gelingen, wenn wir eine Brücke zwischen innovativer Technik, Rechtsetzung und Ethik schlagen.

Wir werden

- **eine Denkfabrik „Digitalisierung des Mobilitätssektors“ im BMVI einrichten**. Als Pool kreativer Experten aus dem BMVI und dessen Geschäftsbereich sowie aus Wirtschaft und Wissenschaft macht sie mit Blick auf alle Anwendungsfelder im Mobilitätsbereich Spezialwissen zu Algorithmen und KI verfügbar, untersucht Zusammenhänge von Regulierung, Programmierung und der Wirkungsweise von Algorithmen und findet Wege, um den Innovationsstandort Deutschland zu sichern.



4. Automatisierung und Vernetzung

Der Verkehrssektor stößt angesichts des weiter ansteigenden Verkehrsaufkommens – zu Land, zu Wasser und in der Luft – an seine Kapazitätsgrenzen. Der Einsatz neuer Technologien und die damit in Verbindung stehende zunehmende Automatisierung und Vernetzung der Mobilität bieten die Chance, bestehende Kapazitäten und Infrastrukturen effektiver auszulasten, Verkehrsträger und -wege zu verknüpfen, die Sicherheit zu erhöhen und mobilitätsbedingten Emissionen zu senken. Ein dadurch entstehender effizienter und innovationsfreundlicher Mobilitätssektor stärkt den Standort Deutschland.

Daher setzen wir uns für die Schaffung optimaler Rahmenbedingungen bei der Einführung von Systemen des automatisierten und vernetzten Fahrens für alle Verkehrsträger in den Regelbetrieb ein. Gleiches gilt für Ihre intelligente Vernetzung und Verkehrslenkung, um den Verkehr fließend, pünktlich, geräusch- und emissionsarm zu erleben. Neben der Projektförderung prüfen wir langfristig auch die Vergabe von Förderstipendien an herausragende Lehrstühle und Forschungseinrichtungen, um Schwerpunkte z. B. für Mobilität, Logistik, BIM und digitale Infrastruktur zu setzen. Darüber hinaus prüfen wir, wie wir die Einrichtung von Ideenschmieden mit internationaler Ausstrahlung im Bereich der Mobilität und digitalen Infrastruktur in Deutschland wirksam vorantreiben können.

4.1 Straße

Wir schaffen die Rahmenbedingungen für das automatisierte und vernetzte Fahren.

Wir werden

- weitere **Voraussetzungen** für den Einsatz neuer und fortentwickelter **innovativer Technologien** schaffen. In einem ersten Schritt wird der notwendige **Rechtsrahmen für das autonome Fahren in spezifischen Anwendungsfällen** entwickelt. Hierbei sind Datenschutz und Datensicherheit ebenso zu gewährleisten wie ein Höchstmaß an technischer Sicherheit.
- den im Jahr 2017 auf Grundlage der Ergebnisse der Ethikkommission Automatisiertes und Vernetztes Fahren beschlossenen Maßnahmenplan der Bundesregierung zur Schaffung von **Ethikregeln** für Fahrcomputer umsetzen.
- eine **Verordnung** mit notwendigen Regelungen von Detailfragen für einen **Datenspeicher** bei Fahrzeugen mit hoch- oder vollautomatisierter Fahrfunktion erarbeiten. Dabei beziehen wir uns auf die Änderung des Straßenverkehrsgesetzes. Dies erfolgt unter besonderer Beachtung von Datenschutz und Datensicherheit.

- uns weiter in **europäischen und internationalen Gremien** zur Erarbeitung einheitlicher **Regelungen** und **Standards** für das automatisierte und vernetzte Fahren in Verbindung mit den Intelligenten Verkehrssystemen engagieren, insbesondere in den **Arbeitsgruppen der UN-Wirtschaftskommission für Europa** (United Nations Economic Commission for Europe – UNECE),
- auf Ebene der G7-Verkehrsminister und deren Arbeitsgruppe weiterhin als Impulsgeber und Innovator aktiv sein.

Wir fördern Forschung und Erprobungen beim automatisierten und vernetzten Fahren.

Wir werden

- die **Projektförderung für das automatisierte und vernetzte Fahren fortsetzen**. Aktuell unterstützen wir mit ca. 100 Millionen Euro insgesamt 41 Vorhaben, die längstens bis 2020 laufen, darunter auch KI-Anwendungen. Für 2019 sind weitere 60 Millionen Euro zur Förderung mehrjähriger Forschungsvorhaben eingeplant.

Beispielhafte Projekte aus dem Forschungsprogramm zur Untersuchung von Digitalisierung und dem Einsatz von Künstlicher Intelligenz in der Mobilität sind:

„Providentia“: Die Zielsetzung des Projekts ist es, dem Fahrer – im Fall von hochautomatisierten Fahrzeugen dem Fahrzeug selbst – einen möglichst umfassenden Vorausblick auf die Strecke zu geben. Hierfür werden verschiedene Sensoren und Videoaufnahmen genutzt, die mit KI-Methoden ausgewertet werden.

„FAS-VidGen“: Um die menschliche Fähigkeit zum vorausschauenden Fahren nachzubilden, soll ein System zur Prädiktion visueller Beobachtungen auf Grundlage von zuvor beobachteten Bildsequenzen entwickelt werden. Die Prädiktion von Aktivitätsmustern anderer Verkehrsteilnehmer kann dazu genutzt werden, bestimmte Interventionsroutinen vorausschauend auszulösen oder die Aufmerksamkeit des Fahrers auf die relevanten Regionen im Sichtfeld zu lenken.

Elektronische Deichsel - Digitale Innovation – „EDDI“: Im Vorhaben wird der Einsatz von elektronisch gekoppelten LKW-Platoons im Regelbetrieb über einen längeren Zeitraum im realen Straßenverkehr erprobt. Untersucht wird die Funktionssicherheit der Automatisierungs- und Vernetzungskomponenten unter unterschiedlichen Bedingungen. Darüber hinaus werden Auswirkungen auf Logistikprozesse und LKW-Fahrer erforscht.



- **Erprobungen auf digitalen Testfeldern** weiter unterstützen – auf allen Straßenkategorien und grenzüberschreitend. Dies umfasst insbesondere folgende Aktivitäten:
 - Auf dem **Digitalen Testfeld Autobahn** auf der Bundesautobahn A9 erproben Wirtschaft und Forschung seit Ende 2015 in einem so genannten „Labor unter Realbedingungen“ innovative Anwendungen auf dem Gebiet des automatisierten und vernetzten Fahrens und der intelligenten Infrastruktur im Realverkehr.
 - Um Erfahrungen auch im städtischen und ländlichen Raum zu sammeln, fördert das BMVI Entwicklungen und Erprobungen auf **städtischen Testfeldern**, insbesondere in Berlin, Braunschweig, Dresden, Düsseldorf, Hamburg, Ingolstadt, Kassel und München.
 - Auf dem vom BMVI mit den Nachbarländern eingerichteten **Testfeld Deutschland-Frankreich-Luxemburg** werden in Kürze Projekte zur Erprobung grenzüberschreitender Funktionen, die für das automatisierte und vernetzte Fahren notwendig sind, starten.
- Zur Entwicklung und Einführung des automatisierten und vernetzten Fahrens in Europa unterstützt das BMVI weitere europäische Aktivitäten, beispielsweise das mit EU-Forschungsmitteln geförderte **CONCORDA-Projekt** (Connected Corridors Driving Automation). Dieser Großversuch wird u. a. auf dem Digitalen Testfeld Autobahn A9 stattfinden und soll den Weg für grenzüberschreitende Automatisierung und Vernetzung in Europa ebnen.
- die **Einführung neuer automatisierter Fahrfunktionen und -systeme**, insbesondere mit hoher Sicherheitsrelevanz unterstützen. Um die nationale Einführung des lebensrettenden Abbiegeassistenten zu beschleunigen, wurde ein 5-jähriges Förderprogramm von fünf Millionen Euro pro Jahr für Nutzfahrzeuge ab 3,5 Tonnen aufgelegt. Zudem setzen wir uns mit Nachdruck in der EU und bei der UN-Wirtschaftskommission für Europa (UNECE) für den europaweit vorgeschriebenen Einsatz ein.





4.2 Luft

Wir schaffen die Rahmenbedingungen für den Betrieb von Drohnen.

Drohnen ermöglichen völlig neue Logistik-, Mobilitäts- und Wartungskonzepte: Der zeitkritische Transport von Blutkonserven zu Krankenhäusern muss künftig nicht mehr über stauanfällige Straßen erfolgen, sondern kann in kürzester Zeit auf dem Luftwege durchgeführt werden. Gleiches gilt für den Personentransport mit Flugtaxi. Durch Messungen und Überwachungsflüge ermöglichen sie zudem eine einfachere Kartographierung oder Inspektionen sensibler Infrastruktur.

Um die Entwicklung und den Einsatz von Drohnen voran zu treiben, braucht es eine Fülle technologischer und regulatorischer Fortschritte. Es geht unter anderem darum, einen sicheren, umweltfreundlichen Betrieb von Drohnen zu ermöglichen, neueste, dafür nötige Technologien, wie 5G und alternative Antriebsformen zu fördern und einen klaren Rechtsrahmen für den Betrieb von Drohnen zu schaffen. Im Rahmen des EU-Forschungsprogramms „U-Space“ wird bereits an einem Konzept gearbeitet, Drohnen in den europäischen Luftraum zu integrieren, um ihren sicheren Betrieb in allen Verkehrsumgebungen und in allen Luftraumarten zu gewährleisten.

Wir werden

- in unserem **Drohnenbeirat** mit den relevanten Akteuren aus unterschiedlichsten Bereichen die vielfältigen Fragestellungen erörtern und konkrete Handlungsempfehlungen erarbeiten. Daraus **entwickeln** wir einen **Aktionsplan Drohnen**, der als politischer Leitfaden die notwendigen Schritte definiert.
- **digitale Testfelder für Drohnen einrichten**. Dort wollen wir den Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Kommunen die Möglichkeit geben, unter vereinfachten Bedingungen die nötigen Erprobungen vorzunehmen – nicht nur in abgeschirmten Gebieten, sondern auch unter realen Bedingungen. Soweit nötig und möglich, werden wir die Rahmenbedingungen zur **Erteilung von Ausnahmegenehmigungen** durch die Luftfahrtbehörden erleichtern.
- mit bestehenden Förderinstrumenten vielversprechende **Verkehrskonzepte und Anwendungen mit Drohnen unterstützen** und, wo notwendig, gezielt **neue Förderprogramme auf den Weg bringen**.
- die **Erprobung „digitaler Zäune“ (Geofencing)** forcieren, um das unerwünschte Eindringen von Drohnen auf zu schützende Gebiete zu verhindern.



- uns in die Erarbeitung des neuen Rechtsrahmens in internationalen Gremien und auf EU-Ebene einbringen und darauf drängen, dass die Sicherheit und Umweltbelange gewährleistet werden, ohne unnötige Barrieren für die Drohnenutzer zu schaffen. Standardisierung, vereinfachte Zulassungsverfahren und Interoperabilität über Staatsgrenzen hinweg sind uns hierbei wichtige Anliegen.
- dafür sorgen, dass Drohnenutzer und Piloten auf relevante Informationen für die Flugvorbereitung zugreifen können, um einen sicheren Flugbetrieb zu gewährleisten.
- den Einsatz von Drohnen zur Sicherstellung der Einhaltung von Umweltstandards in der Schifffahrt weiter erproben – insbesondere dort, wo stationäre Messeinrichtungen an Ihre Grenzen kommen.

Wir automatisieren Austausch und Analyse von Sicherheitsinformationen.

Das Wachstum in der Zivilluftfahrt erfordert neue Konzepte für die Aufrechterhaltung der Flugsicherheit. In einem Flugbetrieb werden große Datenmengen aus verschiedenen Quellen wie Datenscheidern, Diagnosesystemen, aber auch von den Angestellten unterschiedlicher Luftfahrteinrichtungen, gesammelt. Die Herausforderung ist der sichere

Austausch sowie die Aufbereitung und Auswertung des umfangreichen Datenmaterials, um Sicherheits-, Produktions- und Dienstleistungsprozesse zu optimieren. Durch den Einsatz von Big Data-Analysen wird der Luftverkehr nicht nur sicherer, sondern durch die Optimierung von Flugrouten und -profilen auch umweltfreundlicher: der Treibstoffverbrauch sinkt und der Fluglärm wird reduziert. Für Fluggesellschaften sind weniger Verspätungen und optimierte Flugzeugwartung weitere Anreize. Auch bei der Flugsicherung werden durch gezielten Einsatz von Automatisierung Lotsen entlastet, Kapazitäten erhöht und die Sicherheit weiter verbessert.

Wir werden

- uns dafür einsetzen, dass die Luftfahrtbehörden bei der Auswertung und Nachverfolgung von Sicherheitsinformationen kontinuierlich auf automatisierte Verfahren zur Datenbereinigung, -ergänzung und -analyse umstellen.
- die Arbeiten auf europäischer Ebene im Rahmen des „Data 4 Safety“-Programms der Europäischen Agentur für Flugsicherheit (EASA) unterstützen und uns für einen Austausch von Sicherheitsinformationen unter den Luftfahrtbehörden einsetzen. Zukünftig werden alle relevanten Sicherheitsdaten in eine europaweit einheitliche Big-Data-Plattform integriert. Dies ermöglicht

einen weltweit einmaligen Austausch aller Akteure des Luftverkehrs an einem Ort. Die Luftfahrtexperten werden von Data Scientists bei Auswertung und Analyse der digitalen Daten unterstützt.

- beim Luftfahrt-Bundesamt eine **digitale Plattform schaffen**, auf der sich die Fluggesellschaften über gewonnene Flugschreiberdaten austauschen können.
- die durch die EASA geplante europaweite **Digitalisierung der Luftfahrerlizenzen unterstützen** und mitgestalten.
- uns **in der Flugsicherung in den Bereichen Informationsbeschaffung, -weitergabe und -analyse für eine vollständige Automation einsetzen**, um die Lotsen und Piloten bestmöglich zu unterstützen. Zum Beispiel können Sprecherkennungssysteme in der Zukunft analysieren, ob Anweisungen des Lotsen vom Piloten richtig wiedergegeben werden. So können Missverständnisse in der Kommunikation erkannt und Gegenmaßnahmen ergriffen werden.
- den **Fluglotsen für die Entscheidungsfindung teilautomatisierte Systeme an die Seite stellen**, die Handlungsalternativen vorschlagen und auf Initiative des Lotsen Aktionen ausführen.

Wir verbessern Wettervorhersagen und -warnungen.

Der Deutsche Wetterdienst (DWD) liefert mit der Bereitstellung der bestmöglichen Wetterinformationen und -warnungen einen wichtigen Beitrag zur Erhöhung der Verkehrssicherheit. Dazu werden die komplexen Wettervorhersagemodelle des DWD auf dem Stand von Wissenschaft und Technik kontinuierlich weiterentwickelt und die Wettervorhersagen und -warnungen stetig verbessert.

Zukünftig werden klassische physikalische Wettermodelle durch datenbasierte KI-Verfahren ergänzt. Meteorologische Vorläuferstudien zu entsprechenden sogenannten Hybridmodellen versprechen klare Verbesserungen von meteorologischen Vorhersagen.

Wir werden:

- im Rahmen des Projektes IVS-Unwetter mit hochauflösten Wettermodellen und neuen Radarstandorten die **Genauigkeit von kleinräumigen Starkregenvorhersagen erhöhen**.
- das Potenzial von **KI-Verfahren zur Verbesserung der Wettervorhersagen des DWD nutzen**. Dies beinhaltet:
 - den Einsatz von KI-Verfahren im Bereich der **Kürzestfrist-Niederschlagsvorhersage** (Vorhersagezeitraum von wenigen Minuten bis zu zwei Stunden), in dem im operationellen Betrieb wegen des hohen Rechenzeitbedarfs physikalische Vorhersagen technisch nicht möglich sind. Dazu werden **Kürzestfrist-Vorhersagen des Niederschlags**, basierend auf Radarmessungen des DWD, mit KI-Verfahren erstellt und **Modellvorhersagen mit KI-Verfahren zu detaillierten Punkt-Termin-Prognosen veredelt**.
 - Entwicklungen im Bereich **Deep Learning**, um **Kürzestfristvorhersagen von Hagelschauern zu verbessern**.
 - die Entwicklung eines neuronalen Netzes zur **Auswertung von Windvorhersagen**, um die **Entscheidung zur Betriebsrichtung eines Flughafens zu unterstützen**.





4.3 Wasser

Wichtiges Ziel der Verkehrspolitik ist die Verlagerung von Verkehren von der Straße auf die Schiene und insbesondere die Wasserstraße. Der aktuelle Bundesverkehrswegeplan geht bis 2030 von einem Wachstum des Güterverkehrs mit Binnenschiffen um 23 Prozent aus. Daher müssen die bestehenden Wasserstraßen wie auch unsere See- und Binnenhäfen effizienter werden.

Wir machen unsere Häfen innovativ und steigern ihre Wettbewerbsfähigkeit.

Um das steigende Umschlagaufkommen an den Häfen zu bewältigen, den Güterumschlag, die Fahrgastdienste, die Logistik in den Häfen und den Zu- und Ablaufverkehr zu optimieren sowie den Umwelt- und Klimaschutz zu verbessern, bilden neue Technologien, Automatisierung und Digitalisierung die zentralen Entwicklungslinien.

Wir werden

- unser Förderprogramm für **Innovative Hafentechnologien (IHATEC) in den deutschen See- und Binnenhäfen fortsetzen** und über das Jahr 2020 hinaus verlängern. Mit einem Gesamtbudget von circa 64 Millionen

Euro über eine Laufzeit von 5 Jahren unterstützen wir Forschungs- und Entwicklungsprojekte, die zur Entwicklung oder Anpassung innovativer Technologien in den deutschen See- und Binnenhäfen beitragen und ihre Wettbewerbsfähigkeit stärken.

Die folgenden Förderschwerpunkte und Projektbeispiele verdeutlichen die Bandbreite des Programms IHATEC:

- **Technische Innovationen zur Optimierung des Güterumschlags und der Fahrgastdienste**

IRiS: Die Entladung von Containern stellt eine der letzten nicht automatisierten Aktivitäten in einer hochtechnisierten Transportkette dar. Das Ziel des Projektes ist daher die Entwicklung eines neuartigen, mobilen Roboters für die Be- und Entladung in Seehäfen und weiteren Logistikstandorten.

- **Innovative und informationstechnische Konzepte und Systeme zur Steuerung der Waren- und Fahrgastströme im Hafen**

RoRo-Hafen-4.0: Ziel der Durchführbarkeitsstudie ist es, die Entscheidungsfindung des RoRo-Hafens Lübeck für die Entwicklung ei-

ner integrierten Buchungs- und Dispositionsplattform „RoRo-Hafen 4.0“ zu unterstützen und ein Konzept zu entwickeln. Gleichzeitig gibt die Studie Aufschluss über die Bedürfnisse des Marktes und die Machbarkeit einer interoperablen Kommunikationsplattform, um einen Blueprint für ein modernes Logistiksystem für RoRo Häfen zur Verfügung zu stellen.

- **Informationstechnische horizontale Integration über Wertschöpfungsnetzwerke sowie vertikale Integration und vernetzte Produktionssysteme:**

INTERACT: Es wird untersucht, inwieweit es möglich ist, autonom fahrende LKW auf öffentlichen Straßen und gleichzeitig auf geschlossenen Terminalarealen einzusetzen, und welche technischen, operativen und rechtlichen Anforderungen sowohl an die Fahrzeuge als auch an die beteiligten Transportdienstleister und Terminals zu stellen sind.

- **Verbesserung der IT-Sicherheit:**

Secure Port: Projektziel ist es, die IT- und Hafensicherheit des Skandinavienkais im Seehafen Lübeck durch die Entwicklung und Realisierung innovativer IT- und luft- bzw. wasergestützter Drohnenkonzepte zu erhöhen.

- **Automatisierungsprozesse und Mensch-Technik-Interaktion:**

Containerterminal 4.0: Für unterschiedliche am Terminal eingesetzte Containerkransysteme werden Lösungen für die Automatisierung in von Mensch und Maschine gemeinsam genutzten Arbeitsräumen erarbeitet und diese prototypisch umgesetzt.

- **Technische Innovationen zur Steigerung der Energieeffizienz im Hafen und Verringerung der Umweltbelastung:**

OBELiSK: Übergeordnetes Ziel ist eine intelligente, teilautonome Beleuchtungsteuerung für Außenflächen, auf Basis von Echtzeit- und Plandaten zu den Prozessen vor Ort. Der absolute Energieverbrauch soll um 20 % sinken sowie Arbeitssicherheit und Prozesseffizienz erhöht werden.

Wir unterstützen die Entwicklung digitaler Innovationen in der Schifffahrt.

Aufgrund des steigenden Verkehrsaufkommens auch auf unseren See- und Binnenwasserstraßen sind neue Ansätze und der Einsatz digitaler Anwendungen erforderlich, um Staubildungen entgegenzuwirken, und um für Sicherheit und Effizienz zu sorgen.

Wir werden

- in Abstimmung mit dem Gewerbe **einen Masterplan für die Binnenschifffahrt erarbeiten**, der mit dem Handlungsfeld „Digitalisierung“ die wichtigsten Schritte zur umfassenden Digitalisierung in der Schifffahrt beschreibt.
- Maßnahmen aus dem nationalen Masterplan zur Digitalisierung der Binnenschifffahrt mit den Nachbarländern Niederlande, Belgien, Frankreich und Österreich in einen **Fahrplan zur Digitalisierung der Binnenwasserstraßen** in gemeinsamen Korridoren überführen. Dabei werden wir dem Cyber-Risikomanagement besondere Aufmerksamkeit widmen.
- ein **digitales Assistenzsystem entwickeln**, das bedarfsorientiert auf die Anforderungen zur Routen- und Ladungsplanung der Binnenschifffahrt ausgerichtet wird. Über ein optimiertes Wasserstandvorhersagemodell können Routen und Beladungsgrenzen optimal – auch über verschiedene Wasserstraßen hinweg – ermittelt werden. In einem ersten Schritt wird eine App als Demonstrator erstellt und in einer Feldstudie getestet.
- einen **innovativen, hochaufgelösten Navigationsdienst** mit präzisen Geodaten für stark befahrene See- und Binnenwasserstraßen **anbieten**, der sowohl den sehr großen Schiffen als auch den Lotsen unmittelbar zugutekommt.

- uns über die Zentralkommission für die Rheinschifffahrt mit den Rheinanliegerstaaten über die Definition der Automatisierungsgrade für die Rheinschifffahrt verständigen. Unser Ziel ist eine **einheitliche Vorgehensweise beim Umgang mit der automatisierten Navigation auf dem Rhein** als einer der verkehrsreichsten Wasserstraßen der Welt.
- **eng mit der European Maritime Safety Agency (EMSA) zusammen arbeiten**, um digitale Anwendungen für die Seeschifffahrt zu ermöglichen, wie zum Beispiel die europäische Kooperation im SafeSeaNet System. Das System ermöglicht den Austausch von Informationen über Schiffsbewegungen und Hafenanläufe, um die Effizienz der Nutzung der Hafenanlagen zu erhöhen und die Sicherheit der viel befahrenen Seewege im englischen Kanal, der deutschen Bucht und der Ostsee zu verbessern.
- die **Einrichtung von digitalen Testfeldern unterstützen**, um der Industrie die Erprobung von Systemen zu ermöglichen und die Entwicklung hin zur hoch oder sogar voll automatisierten Navigation in der Binnenschifffahrt fortzusetzen.
- **Erprobungen zur autonomen Schifffahrt fördern**, um zu untersuchen, welche digitalen Infrastrukturen notwendig sind, um den sicheren Einsatz autonomer Schiffe in der Binnen- und Seeschifffahrt zu gewährleisten. In Zusammenarbeit mit den Bundesländern unterstützen wir Projekte wie den Einsatz eines autonomen Ver-

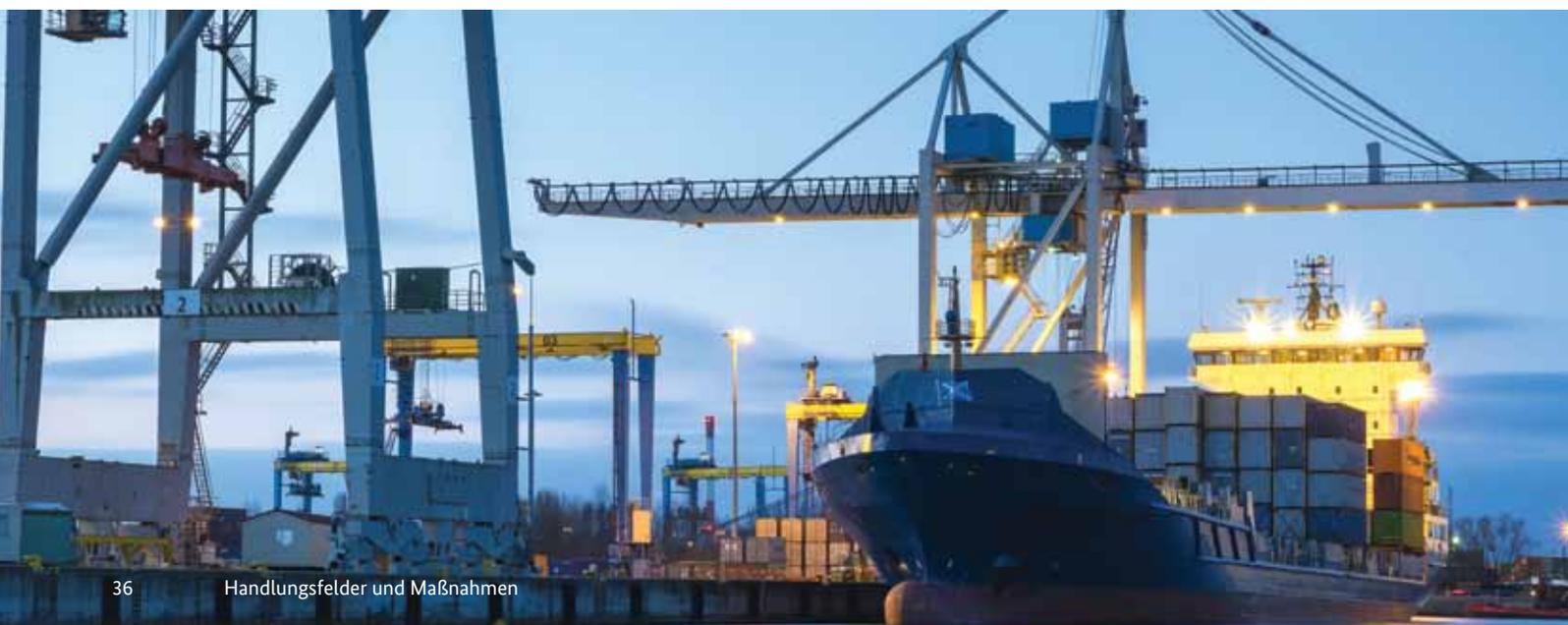
messungsfahrzeuges im Hamburger Hafen, das Projekt „Elbe 4.0“ und die Einrichtung einer Testumgebung auf der Spree-Wasserstraße sowie einer Testumgebung auf dem Abschnitt des Dortmund-Ems-Kanals zwischen dem Hafen Dortmund und der Schleuse Waltrop.

Wir unterstützen die Weiterentwicklung und Standardisierung von Informationsdiensten für die Binnenschifffahrt (RIS).

Binnenschifffahrtsinformationsdienste optimieren den Verkehrsfluss, die Nutzung der Transportkapazität von Schiffskörpern, die Auslastung vorhandener Infrastrukturen (Wasserstraßen/Schleusen/Liegestellen) und machen die Binnenschifffahrt zu einem transparenten und planbaren Bestandteil der multimodalen und internationalen Logistikkette. Sie liefern die Datenbasis für die zunehmend automatisierte Navigation bis hin zur autonomen Navigation.

Wir werden

- **Entwicklungen** der technischen und operativen **Binnenschifffahrtsinformationsdienste** begleiten und bewerten. Bei der Standardisierung wirken wir auf den relevanten Ebenen mit.
- gemeinsam mit 14 Partnern aus 13 Ländern im aus CEF-Mitteln geförderten Projekt COMEX ein **europäisches Portal schaffen** und **ausgewählte RIS-Dienste bereitstellen**.





4.4 Schiene

Digitalisierung und Automatisierung sind entscheidend für die Wettbewerbsfähigkeit des Verkehrsträgers Schiene und maßgebliche Voraussetzung für eine Erhöhung der Fahrgastzahlen und des Güterverkehrs auf die Schiene. Digitale Technologie kann sowohl den Marktanteil der schienenbasierten Mobilität signifikant erhöhen als auch dazu beitragen, noch kundenfreundlicher, klimaschonender, produktiver und sicherer zu werden.

Entscheidend für den Übergang zur digitalen Schiene 4.0, ist ein Ineinandergreifen der Aktivitäten von Bundesregierung und Branche. Mit der 5-Punkte-Strategie „Schiene Digital“ wurde im Juni 2016 ein gemeinsamer Impuls zur weiteren Digitalisierung im Personennah- und Fernverkehr sowie im Güterverkehr gesetzt und damit die Basis für das koordinierte weitere Vorgehen geschaffen.

Wir werden

- die erzielten **Fortschritte in der Digitalisierung der Schiene im „Zukunftsbündnis Schienenverkehr“** aus Politik, Wirtschaft und Verbänden **fortführen**. Höchste Qualität und Effizienz, bester Komfort und Service, Pünktlichkeit und Verlässlichkeit sollen die Markenzeichen der Eisenbahn in Deutschland werden.
- im **„Masterplan Schienenverkehr“ die Ziele des Zukunftsbündnisses in konkrete Maßnahmen** für den Nahverkehr, Personenfernverkehr, Güterverkehr und Infrastruktur **überführen** und in einem Schienenpakt vereinbaren, um bei der Umsetzung Verlässlichkeit zu schaffen.
- den Masterplan Schienengüterverkehr umsetzen und die **Innovationskraft des Schienengüterverkehrs insbesondere mit dem Bundesprogramm „Zukunft Schienengüterverkehr“ stärken**. Gleichzeitig wollen wir **Deutschland zum Leitmarkt für den Schienengüterverkehr entwickeln**. Mit dem Bundesprogramm soll insbesondere in die Entwicklung von Zukunftstechnologien intensiviert und Investitionen zur kommerziellen Einführung von Innovationen öffentlich gefördert werden. Handlungsfelder sind:
 - die sektorspezifische Anwendungsforschung,
 - die Entwicklung und Erprobung von Digitalisierungs- und Automatisierungstechnologien sowie innovativer Technologien auf digitalen Testfeldern (z. B. Rangierbahnhof München Nord),
 - eine Teststrecke für den Einsatz von Technologien für das autonome Fahren,

- die Markteinführung der Technologien durch geeignete Förderinstrumente,
- die Harmonisierung der Innovationen auf EU-Ebene, um eine grenzüberschreitende Einsatzfähigkeit sicherzustellen.

Förderschwerpunkte sind z. B.: Digitale Automatische Kupplung (DAK), Digitalisierung der wagentechnischen Untersuchung und Bremsprobe, Automatisiertes Umschlagen, Umfahren, Stapeln (von Gütern und Behältern), durchgehende Digitalisierung der Informations- und Auftragskette zwischen Kunden, Wagenhaltern, Eisenbahnverkehrs- und Infrastrukturunternehmen, Operateuren, Spediteuren, weiteren Kooperationspartnern, Standardisierung von technischen Datenschnittstellen, Mensch-Maschine-Interaktion in einer digitalisierten und automatisierten Eisenbahnumgebung, Digitalisierung der Loks und Wagen, Strom- und Datenbuskonzepte für Fahrzeuge und Güterzüge.

- ein eigenständiges **Bundesforschungsprogramm Schiene (Personen- und Güterverkehr, Infrastruktur) auflegen**. Die Verbesserung der Innovationsfähigkeit und Unterstützung der Automatisierung des Schienenverkehrs sowie das Ausloten neuer Möglichkeiten durch 5G sind zentrale Themen auch der künftigen Schienenverkehrsforschung.

- ein **Deutsches Zentrum für Schienenverkehrsforschung** als Schnittstelle und Verstärker für anwendungsorientierte, interdisziplinäre Forschungsaktivitäten **einrichten**. Arbeitsauftrag ist die Koordination und Weiterentwicklung der Forschungsarbeit auf Grundlage der Schwerpunkte im Bundesforschungsprogramm und neu identifizierter Bedarfe sowie die Nutzbarmachung der Forschungserkenntnisse für die Branche.

- das **autonome Fahren auf der Schiene voran bringen**. Hierbei gilt es, die Technik in die Lage zu versetzen, bisher dem Triebfahrzeugführer obliegende Tätigkeiten dem Fahrzeug zu übertragen, wie Erkennen von und Reagieren auf Gefahrensituationen. In einem ersten Schritt wurden in einem Forschungsvorhaben Potenziale bewertet, Sicherheitsanforderungen analysiert sowie die Übertragbarkeit auf das deutsche Eisenbahnsystem geprüft.

- die **rechtlichen Voraussetzungen für das automatisierte und vernetzte Fahren im Schienengüter- und -personenverkehr schaffen**. Unter der Voraussetzung, dass die technische Entwicklung alle Sicherheitsanforderungen erfüllt, werden wir die Anpassung des nationalen und europäischen Eisenbahnrechts durchführen bzw. veranlassen.





5. Vernetzung im Gesamtsystem

Durch die Digitalisierung wachsen die Verkehrsträger Straße, Schiene, Wasser und Luft zu einem integrierten Verkehrssystem zusammen. Auf Basis umfassender und präziser Mobilitätsdaten entsteht aus den Angeboten der einzelnen Verkehrsträger ein synchronisiertes Gesamtportfolio, das dem Nutzer zu jedem Zeitpunkt die bestmöglichen Mobilitätsoptionen erschließt. Das gilt für die persönliche Fortbewegung ebenso wie für den Transport von Gütern.

Wir unterstützen Vernetzung und Kooperation für digitale Mobilität von morgen.

Damit die Digitalisierung des Mobilitätssektors im Gesamtsystem gelingt, sind Vernetzung und Kooperation von entscheidender Bedeutung. Über alle Verkehrsträger hinweg muss die Mobilitätswirtschaft – von den klassischen Transporteuren über digitale Plattform- und Diensteanbieter bis hin zum Infrastrukturbetreiber wie auch der Telekommunikations- und IT-Sektor – gemeinsam mit Politik und öffentlicher Verwaltung einen Gesamtansatz für die Digitalisierung des Mobilität entwickeln. Mit unseren Plattformen und Foren bieten wir den Rahmen zur übergreifenden Vernetzung und Kooperation.

Wir werden

- auf die erfolgreiche Arbeit der **Digital-Gipfel-Plattform „Digitale Netze und Mobilität“ weiter aufbauen**. Der Digital-Gipfel ist die zentrale Plattform zur Zusammenarbeit von Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft bei der Gestaltung des digitalen Wandels in Deutschland. Die Plattform „Digitale Netze und Mobilität“ ist in diesem Rahmen ein unverzichtbarer Think Tank und ihre Fokusgruppen geben wichtige Impulse. Die hier entwickelte „Roadmap Intelligente Mobilität“ hat den Weg für die weitere Entwicklung bereitet.
- in der neu geschaffenen **Nationalen Plattform Zukunft der Mobilität (NPM) die Grundlagen für eine bezahlbare, nachhaltige und klimaschonende Mobilität von morgen erarbeiten**. Dabei verfolgen wir bewusst einen ganzheitlichen Ansatz. Die großen technologischen Treiber Vernetzung, automatisiertes Fahren, Sharing Economy und Elektrifizierung werden hier gemeinsam betrachtet. Wir wollen alle Dimensionen der Mobilität aktiv, strategisch und aus einer Hand gestalten.
- den **Austausch mit führenden Expertinnen und Experten zum Einsatz von KI in der Mobilität** fortsetzen und damit auch neue Impulse bei der Umsetzung



und Weiterentwicklung des vorliegenden Aktionsplanes einfließen lassen.

- das **BMVI-Expertennetzwerk** zur Bündelung der fachspezifischen Expertise unserer nachgeordneten Behörden weiter ausbauen und **für die Forschung an zentralen Zukunftsthemen nutzen**. Die konsequente Weiterentwicklung und Nutzung digitaler Technologien für den Mobilitätsbereich ist hierbei ein wichtiges Themenfeld.
- sicherstellen, dass die **Gestaltung der Mobilität im Einklang mit gesamtgesellschaftlichen Zielen** stattfindet. Hierzu suchen wir den gesellschaftlichen Dialog, um frühzeitig Transparenz, Nachvollziehbarkeit und Vertrauen in die Systementscheidungen und Technologie herzustellen. Wir bringen die Bürgerinnen und Bürger mit Wissenschaft, Politik und Wirtschaft zusammen.

Wir bereiten den Weg für nahtlose Reiseketten und maßgeschneiderte Mobilitätsdienste.

Für die nahtlose Mobilität von Tür zu Tür auch ohne eigenes Auto spielt der öffentliche Personenverkehr (ÖPV) eine Schlüsselrolle. Als Rückgrat des Stadt- und Regionalverkehrs muss der ÖPV die wachsenden Möglichkeiten einer digitalisierten Welt nutzen. Die Kunden erwarten von den ÖPV-Unternehmen mehr und mehr multi- und intermodal ausgerichtete Mobilitätsangebote. Deshalb ist es künftig erforderlich, dass der ÖPV sich digital vernetzt und noch mehr als heute an den Bedürfnissen der Nutzer orientiert.

Wir werden

- die **bundesweite Vernetzung von Informations-, Tarif- und Vertriebssystemen im öffentlichen Personenverkehr weiter unterstützen (Roadmap „Digitale Vernetzung im ÖPV“)**. Um beispielsweise zu ermöglichen, dass Kunden mit einmaligem Anmelden alle Mobilitätsangebote nutzen können (Single Sign-on), werden wir den Stakeholder-Dialog weiter vorantreiben.
- das **Personenbeförderungsrecht modernisieren**, damit digitale Mobilitätsangebote zum Nutzen der Gesellschaft und der Wirtschaft ihren verkehrlichen Nutzen voll entfalten können. Denn neue Bedienformen im Bereich geteilter Nutzungen (ride pooling) brauchen eine rechtssichere Grundlage für ihre Zulassung. Hierbei gilt es, einen fairen Ausgleich zwischen den unterschiedlichen Beförderungsformen zu wahren, den Kommunen Steuerungsmöglichkeiten einzuräumen und auch die Beschäftigten nicht aus dem Blick zu verlieren.
- **Städte und Gemeinden dabei unterstützen** durch Automation und Vernetzung der unterschiedlichen Verkehrsträger und Mobilitätsangebote, **Distanzen leichter zu überwinden und die Mobilität des Einzelnen entscheidend zu erweitern** (Förderrichtlinie „Digitalisierung kommunaler Verkehrssysteme“).
- die **Erprobung digitaler Mobilitätskonzepte und -anwendungen im Alltagsbetrieb fördern** und entsprechende Umsetzungsoptionen gemeinsam mit den Ländern prüfen.

Wir sichern unsere Position als Logistikweltmeister.

Gerade die Logistik lebt von einer verkehrsträgerübergreifenden Vernetzung. So bilden Häfen als in sich geschlossene Verkehrssysteme die digitale Vernetzung der Mobilität sehr gut ab. Hier kommen die verschiedenen Wasser- und Landverkehre auf begrenztem Raum zusammen, um große Umschlagsmengen zu realisieren. Durch eine intelligente Steuerung der steigenden Anzahl an Lieferbewegungen und zunehmende Automatisierung der Prozesse, kann die Qualität und Effizienz entlang der Logistikkette nachhaltig verbessert werden. Wir wollen unsere Logistikunternehmen dabei unterstützen, auch im digitalen Zeitalter ihre Position als „Logistikweltmeister“ zu halten. Die Potenziale der Digitalisierung gilt es voll auszuschöpfen, damit Waren künftig noch schneller, effizienter, zuverlässiger und ressourcenschonender zum Kunden gelangen.

Wir werden

- **digitale Geschäftsideen und innovative Lösungen in der Logistik** im Rahmen bestehender Forschungs- und Entwicklungsprogramme, wie z. B. mFUND, Automatisiertes und Vernetztes Fahren (AVF) und Innovative Hafentechnologien (IHATEC), fortlaufend mit neuen Schwerpunkten **fördern**. So bilden beispielsweise beim neuen mFUND-Förderauftrag datenbasierte Lösungen bzw. Innovationen in der Citylogistik einen Schwerpunkt. Zudem fördern wir im Rahmen des AVF-Programms die Entwicklung integrierter Fahrzeug- und Systemtechnologien für eine emissionsfreie und automatisierte Zustellung von Gütern in urbanen Zentren.
- die technischen und rechtlichen **Parameter für die Zulassung und den Betrieb von** Kleinstfahrzeugen, sogenannten **Lieferrobotern, auf Gehwegen definieren**. Nach erfolgreicher Testphase soll nun der Regelbetrieb vorbereitet werden.
- **Maßnahmen**, um den Logistikstandort weiter zukunftsfähig zu halten, strategisch bündeln und in **einem „Innovationsprogramm Logistik 2030“ zusammenführen**.

Beispiele für laufende Forschungsvorhaben in der Logistik sind:

Cagonexx: Das Projekt führt eine Machbarkeitsstudie durch, mit dem Ziel mit Hilfe von Künstlicher Intelligenz Leerkapazitäten im Straßengüterverkehr zu reduzieren.

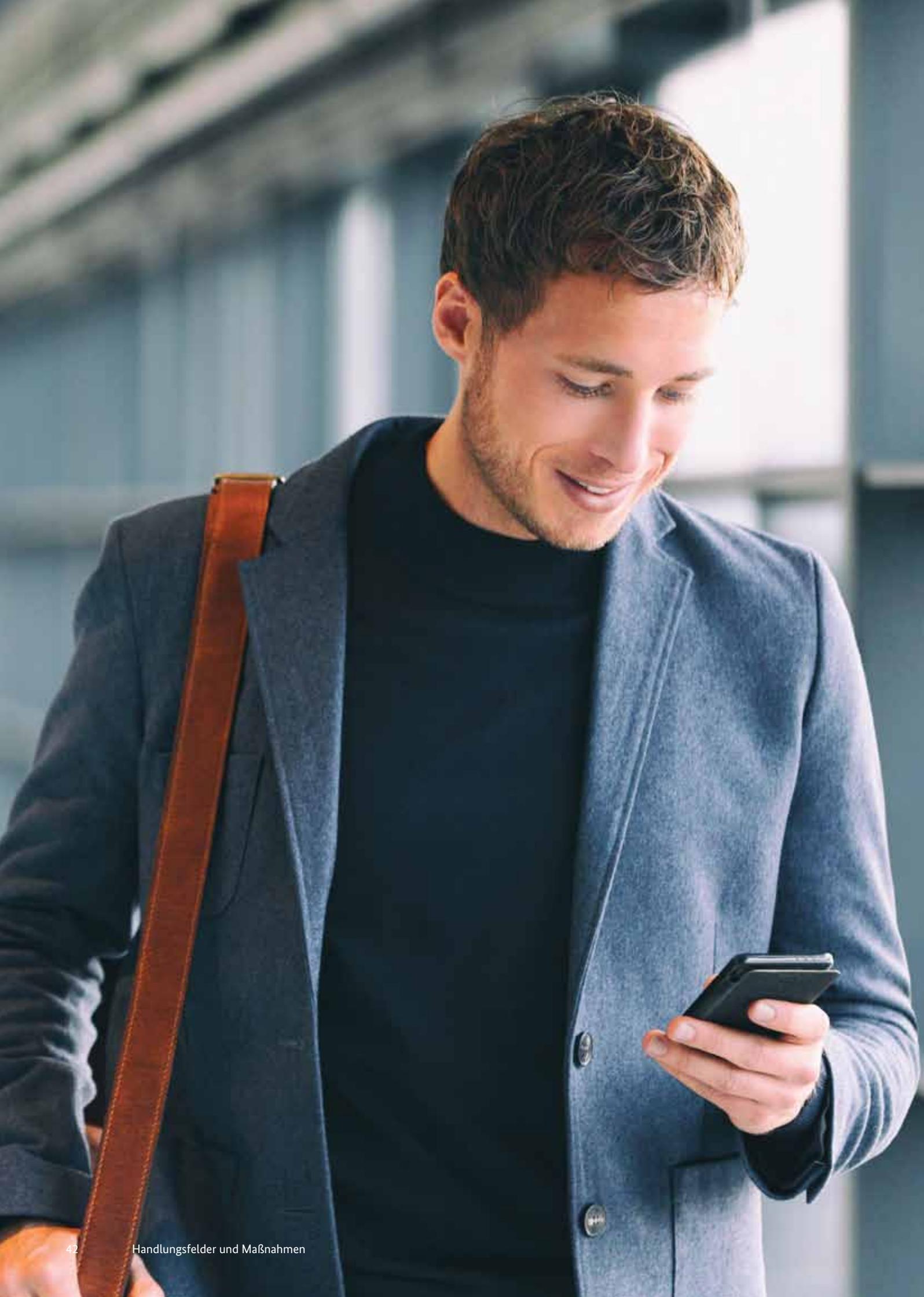
TransData: Projektziel ist eine effiziente Transportplanung und -steuerung, wodurch Wettbewerbsfähigkeit, Servicequalität und ökologische Standards in der Transportlogistik gesteigert werden.

ATLAS: Im Vorhaben werden Einsatzszenarien und die damit verbundenen verschiedenen notwendigen Grade der Automatisierung einzelner logistischer Prozesse erforscht und unter anderem abgeleitet, unter welchen Umständen autonom transportiert werden kann.

HERCULES: Das Projekt entwickelt einen cloud-basierten Internetdienst für Spediteure und Frachtführer zur Durchführung von Großraum- und Schwertransporten (GST).

KALI: Im Vorhaben werden mobile Unterstützungssysteme für die hafenbezogene Logistik konzipiert. Diese sollen die Arbeitsbedingungen bei der manuellen Handhabung in der Logistik optimieren, körperliche Belastungen reduzieren und Logistikprozesse effizienter und effektiver gestalten.

Binntelligent: Eine der größten Herausforderungen ist die Einbindung der Binnenhäfen in multi- und synchromodale Logistikketten. Das Projekt zielt darauf ab, die Koordination der wasser- und landseitigen Verkehrsträger, insbesondere in der Kooperation von Binnen- und Seehäfen, durch intelligente Informationstechnologien zu optimieren.



Bildnachweis

Titelseite

Oben links: © gstockstudio – stock.adobe.com
Oben rechts: © ktsdesign – stock.adobe.com
Unten links: © metamorworks – stock.adobe.com
Unten rechts: © drubig-photo – stock.adobe.com

Innenseiten

Seite 2: © vege – stock.adobe.com
Seite 3: © <https://www.andreas-scheuer.de/presse/>
Seite 4: © Tierney – stock.adobe.com
Seite 5: © Grafik – BMVI
Seite 7: © Syda Productions – stock.adobe.com
Seite 8: © nd3000 – stock.adobe.com
Seite 10: © chika_milan – stock.adobe.com
Seite 12: © volff – stock.adobe.com
Seite 13: © DenisProduction.com – stock.adobe.com
Seite 14: © Jelena – stock.adobe.com
Seite 15: © iaremenko – stock.adobe.com
Seite 16: © Gorodenkoff – stock.adobe.com
Seite 17: © Sergey Nivens – stock.adobe.com
Seite 18: © the_lightwriter – stock.adobe.com
Seite 19: © Soloviova Liudmyla – stock.adobe.com
Seite 20 oben: © Maria Sbytova – stock.adobe.com
Seite 20 unten: © jcg_oida – stock.adobe.com
Seite 21: © Ralf Gosch – stock.adobe.com
Seite 23: © ESA/ATG medialab
Seite 24: © 3dkombinat – stock.adobe.com
Seite 26: © REDPIXEL – stock.adobe.com
Seite 27: © Sashkin – stock.adobe.com
Seite 28: © Tierney – stock.adobe.com
Seite 29: © metamorworks – stock.adobe.com
Seite 30: © BMVI
Seite 31: © Halfpoint – stock.adobe.com
Seite 32: © Yanukit – stock.adobe.com
Seite 33: © Konstantin Yuganov – stock.adobe.com
Seite 34: © Gabriele Rohde – stock.adobe.com
Seite 36: © Mike Mareen – stock.adobe.com
Seite 37: © BMVI
Seite 38: © Antonioguilletm – stock.adobe.com
Seite 39: © metamorworks – stock.adobe.com
Seite 40: © dusanpetkovic1 – stock.adobe.com
Seite 42: © Maridav – stock.adobe.com

Impressum

Herausgeber

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
Invalidenstraße 44
10115 Berlin

Stand

November 2018

Gestaltung | Druck

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
Referat Z 32, Druckvorstufe | Hausdruckerei

KI Projekte des BMVI

In Ergänzung der vorliegende Broschüre bietet der Internetauftritt des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur einen Überblick zu aktuellen Projekten, bei denen Künstliche Intelligenz zum Einsatz kommt: www.bmvi.de/ki-projekte



Diese Broschüre ist Teil der Öffentlichkeitsarbeit der Bundesregierung.
Sie wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt.

